

Technická univerzita v Liberci

Ekonomická fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2010

Pavel Svatý

Technická univerzita v Liberci
Ekonomická fakulta

Studijní program: N 6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika

K problematice oceňování progresivních technologií se zaměřením na
fotovoltaiku

To the Questions Concerning Advanced Technologies Evaluation Focused on
Photovoltaics

DP-EF-KFÚ-2010-64

Pavel Svatý

Vedoucí práce: Ing. Markéta Dubová, Ph.D., katedra financí a účetnictví

Konzultant: Ing. Hana Čermáková, CSc., Ústav řízení systémů a spolehlivosti

Počet stran: 90

Počet příloh: 1

Datum odevzdání: 7. května 2010

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Berou na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si v domě povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 7.5.2010

Pavel Svatý

Anotace

Tato práce se zabývá problematikou oceňování progresivních technologií, se zvláštním zaměřením na fotovoltaiku. Pozornost je věnována účelu oceňování a následně v závislosti na tom charakteristice jednotlivých moderních oceňovacích metod, včetně vzájemného porovnání jejich výhod a nevýhod. Dále je vyhodnocen vývoj a využití fotovoltaických technologií ve světě i v podmínkách České republiky. Na základě výše uvedených poznatků je vytvořen oceňovací model pro fotovoltaické technologie, který uživateli umožní po zadání vstupních parametrů provést ocenění konkrétní technologie, a to ve formě ukazatelů –isté současně hodnoty a indexu rentability. Je popsáno fungování modelu včetně zdrojů a obvyklých hodnot pro zadání vstupních parametrů. Následně je provedeno ocenění konkrétní technologie a interpretován závěr tohoto ocenění. Zároveň je zpracována citlivostní analýza projektu této konkrétní technologie, včetně grafického výstupu v podobě diagramu Tornádo, který přehledně zobrazuje vstupní parametry s nejvyšším vlivem na výsledné ocenění technologie.

Klíčová slova

citlivostní analýza, časová hodnota peněz, ístá současná hodnota, diagram Tornádo, diskontování, doba návratnosti, fotovoltaika, metoda, index rentability, oceňovací model, oceňování, progresivní technologie, příjem z investice, účel ocenění, vnitropodniková diskontní sazba, vnitřní výnosové procento, vstupní parametry, využití fotovoltaiky

Annotation

This work deals with the evaluation of advanced technologies, especially focused on photovoltaics. Attention is paid to the purpose of evaluation and then to the characteristics of modern evaluation methods, including a comparison of their advantages and disadvantages. Furthermore, the development and the use of photovoltaic technologies in the world and the Czech Republic is analysed. Based on the above evidence, an evaluation model for photovoltaic technologies is created, which allows the user after entering the input parameters to a particular technology to get the evaluation in the form of indicators of net present value and profitability index. It is described how the model works, including sources and usual values for the input parameters. Subsequently, the evaluation is carried out and interpreted for a particular technology. It is processed together with a sensitivity analysis of this particular technology project, including graphic output in the form of the diagram called Tornado, which clearly shows the input parameters with the greatest influence on the resulting evaluation of technology.

Key Words

advanced technologies, diagram Tornado, discounting, evaluation model, evaluation, income from investment, input parameters, internal discount rate, internal rate of return, method, net present value, payback, photovoltaics, profitability index, purpose of valuation, sensitivity analysis, time value of money, use of photovoltaics

Obsah

Seznam zkratek.....	8
Seznam tabulek	10
Seznam obrázk	11
1. Úvod.....	12
2. Metody oceňování progresivních technologií se zaměřením na fotovoltaiku	13
2.1 Používaná terminologie a historie oceňování	13
2.2 Oceňovací metody dle účelu ocenění	14
2.2.1 Oceňování ve vztahu k účelnosti podniku	14
2.2.2 Oceňování ve vztahu k daňové regulaci	17
2.2.3 Oceňování ve vztahu k prodeji majetku	19
2.2.4 Oceňování ve vztahu k investičnímu rozhodování	21
2.2.4.1 čistá současná hodnota (CSH)	23
2.2.4.2 Vnitřní výnosové procento (IRR)	28
2.2.4.3 Doba návratnosti	29
2.2.4.4 Rentabilita, výnosnost investice (ARR, ROI)	30
2.2.4.5 Porovnání jednotlivých výnosových metod	30
3. Využití fotovoltaiky v praxi	33
3.1 Využití fotovoltaiky obecně	33
3.2 Využití fotovoltaiky ve světě	34
3.3 Využití fotovoltaiky v České republice	40
4. Sestrojení modelu pro ocenění fotovoltaické technologie	53
4.1 Určení peněžních příjmů z technologie	54
4.1.1 Roční výroba elektrické energie	54
4.1.2 Roční příjem v Kč nominální	57
4.1.3 Běžné roční výdaje v Kč	59

4.1.3.1 Nájemné	59
4.1.3.2 Pojistné	59
4.1.3.3 Servis, opravy a údržba	60
4.1.3.4 Ostatní běžné výdaje	61
4.1.4 Úrokové náklady	61
4.1.5 Daň z příjmů	63
4.1.6 Odpisy	63
4.1.7 Ústřední účet příjmů nominální v Kč	66
4.2 Určení kapitálových výdajů na pořízení technologie	66
4.3 Určení úrokové sazby pro diskontování – podnikové diskontní sazby	67
4.4 Předpokládaná životnost fotovoltaické technologie	69
4.5 Výstupy z oceňovacího modelu	70
5. Ocenění konkrétní fotovoltaické technologie	71
6. Citlivostní analýza oceňovacího modelu pro fotovoltaické technologie	80
6.1 Provedení citlivostní analýzy	80
6.2 Grafický výstup citlivostní analýzy – diagram Tornádo	81
7. Závěr	83
Seznam použité literatury	86
Citace	89
Seznam příloh	90

Seznam zkratek

ARR	Rentabilita, výnosnost investice (Accounting Rate of Return)
CO ₂	Oxid uhličitý
ČR	Česká republika
SH	istá současná hodnota
DRC	Oceňovací metoda založená na nákladech spojených s pořízením stejného/obdobného majetku, zohledňující opotřebení (Depreciated Replacement Costs)
EPIA	Evropská asociace fotovoltaického průmyslu (European Photovoltaic Industry Association)
EU	Evropská unie
EVA	Ekonomická přidaná hodnota (Economic Value Added)
GW	Gigawatt
IRR	Vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return)
IVS	Mezinárodní oceňovací standardy (International Valuation Standards)
IVSC	Výbor pro Mezinárodní oceňovací standardy (International Valuation Standards Council)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt-hodina
kWp	Kilowatt-peak
MEA	Oceňovací metoda, využívající při stanovení reprodukční ceny zastaralých zařízení jejich náhradu moderními technologiemi (Modern Equivalent Asset)
MJ	Megajoule
MW	Megawatt
MWh	Megawatt-hodina
MWp	Megawatt-peak
NATO	Severoatlantická aliance
NPV	istá současná hodnota (Net Present Value)
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PVGIS	Fotovoltaický geografický informační systém (Photovoltaic Geographical Information System)

ROI	Rentabilita, výnosnost investice (Return on Investment)
SKP	Standardní klasifikace produkce
SPV	Jednou účelově založená společnost (special/single purpose vehicle)
SRN	Spolková republika Německo
TIAVC	Mezinárodní výbor pro standardy pro oceňování aktiv (The International Assets Valuation Committee)
TUL	Technická univerzita v Liberci
USA	Spojené státy Americké
WACC	Weighted Average Cost of Capital (vážené průměrné náklady na kapitál)
Wp	Watt-peak

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj celosvětových průměrných cen fotovoltaických panelů 2004-2008	39
Tabulka 2: Celkové národní cíle určující podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě energie v roce 2020	44
Tabulka 3: Vývoj výkupních cen elektrické energie z fotovoltaických elektráren 2008 - 2010.....	48
Tabulka 4: Ukázka tabulkového výstupu ze software PVGIS.....	56
Tabulka 5: Citlivostní analýza oceňované fotovoltaické technologie	81
Tabulka 6: Porovnání jednotlivých výnosových oceňovacích metod.....	83

Seznam obrázk

Obrázek 1: Vzor diagramu typu Tornádo	27
Obrázek 2: Ukázka solárního parku.....	34
Obrázek 3: Historický vývoj instalovaného fotovoltaického výkonu dle region	35
Obrázek 4: Rozdělení celosvětového fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2008	36
Obrázek 5: Rozdělení evropského fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2008	36
Obrázek 6: Rozdělení celosvětového fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2009	38
Obrázek 7: Průměrný roční úhrn globálního záření (MJ/m ²).....	41
Obrázek 8: Indikativní cíle vybraných členských států EU v oblasti výroby elektřiny z obnovitelných zdroj	43
Obrázek 9: Vývoj kursu Kč /EUR 2008-2009	46
Obrázek 10: Index cen fotovoltaických elektráren v České republice 2006 – 2009	47
Obrázek 11: Vývoj počtu fotovoltaických elektráren a instalovaného výkonu v České republice 2002 – 2010	49
Obrázek 12: Podíl jednotlivých krajů České republiky na instalovaném fotovoltaickém výkonu k 31.12.2009	50
Obrázek 13: Vstupní údaje pro software PVGIS	55
Obrázek 14: Grafický výstup ze software PVGIS	56
Obrázek 15: Oceňovací model, část vstupní údaje – výnosové parametry.....	71
Obrázek 16: Výstup ze systému PVGIS – Česká Lípa – 1. část.....	72
Obrázek 17: Výstup ze systému PVGIS – Česká Lípa – 2. část.....	73
Obrázek 18: Oceňovací model, část vstupní údaje – kapitálové výdaje.....	74
Obrázek 19: Oceňovací model, část vstupní údaje – běžné výdaje	74
Obrázek 20: Oceňovací model, část vstupní údaje – struktura a parametry financování ...	75
Obrázek 21: Oceňovací model, část vstupní údaje – volba metody odepisování	75
Obrázek 22: Oceňovací model, část Výpočet	76
Obrázek 23: Oceňovací model, část čistá současná hodnota a Index rentability.....	78
Obrázek 24: Grafický výstup citlivostní analýzy – diagram Tornádo.....	82

1. Úvod

Oceňování progresivních technologií, mezi nimi zvláště fotovoltaiky, má pro současnou i budoucí hospodářskou praxi, a to nejen v ČR, ale i celosvětově, rostoucí význam v závislosti na tom, jak význam těchto technologií stoupá a zvyšuje se jejich využití. Tento fakt vychází ze skutečnosti, že současný energetický systém je do budoucna neudržitelný a v příštích desítkách let bude k nejvážšímu problému zachování života a životní úrovně patřit to, jakým způsobem budeme získávat potřebnou energii. [4]

Světové zásoby energie jsou tvořeny veškerou energií, která je uložena (v různých formách) v různých zásobnících, a už jde o lesy, tepelnou energii ve velkých vodních plochách, uran a především fosilní paliva. Přestože není pravděpodobné, že v blízké budoucnosti dojde k úplnému vyčerpání zásob fosilních paliv, je poměrně jisté, že s ubýváním jejich dostupnosti se náklady na jejich získání budou významně zvyšovat. Zároveň s tím spotřeba energie, která je závislá jednak na celkovém počtu obyvatelstva a dále na průměrném množství spotřeby energie na obyvatele, bude do budoucna růst. Příčinou nárůstu spotřeby energie je kromě zvyšování počtu obyvatel na Zemi (odhaduje se ze stávajících cca 7 miliard na téměř 10 miliard do poloviny 21. století) i několikanásobné zvýšení spotřeby energie na obyvatele v Číně a Indii, které dnes tvoří přes třetinu celosvětové populace. [4]

Jednou z možných forem řešení této situace je zvýšené využívání tzv. obnovitelných zdrojů energie, mezi které patří především výroba energie z vody, větru, biomasy, bioplynu, geotermální energie a v neposlední řadě energie ze slunce – nejčastěji ve formě tzv. fotovoltaiky (fotovoltaické články, panely). [4]

Spojení mezi vědeckým objevem, v našem případě zjednodušeným přeměnou slunečního světla na elektrickou energii, a zajištěním jeho praktických výsledků – například ve formě fotovoltaické elektrárny, zásobující elektrickou síť vyrobenou energií, je nazýváno technologií. Obecně technologie jsou pvodcem cca poloviny ekonomického růstu rozvinutých zemí. Z hlediska podniku je ocenění technologií dležitější i proto, že podle stále rozšiřujícího se názoru nelze stanovit hodnotu podniku bez rozpoznání hodnoty jeho technologie. [2]

2. Metody oceňování progresivních technologií se zaměřením na fotovoltaiku

2.1 Používaná terminologie a historie oceňování

Oceňování obecně coby pojem znamená dotaz po určení množství, konkrétně stanovení peněžní hodnoty aktiva – v Kč, v €, ... nebo v jiné měně. V teorii můžeme najít rovněž rozlišování termínu oceňování a ohodnocování, a to v souvislosti s tím, za jakým účelem je výsledek použit: pojem cena/oceňování se týká hlavně daňové regulace, tj. vztah ke státu, kdežto pojem hodnota/ohodnocování se používá spíše pro účely tržních transakcí, například při přechodu vlastnického práva, tj. vztahy mezi soukromými subjekty. Vzhledem k tomu, že v českých podmínkách je zaveden termín oceňování, který zahrnuje oba výše uvedené významy, je i v této práci v dalším textu používán pouze výraz cena a oceňování, přestože významově se bude jednat spíše o stanovení hodnoty ve smyslu výše uvedeného. [2], [32]

Proces oceňování může být chápán v širším nebo v užším slova smyslu. Širěji pojato zahrnuje oceňování všechny činnosti od volby účelu ocenění přes shromáždění všech potřebných dat, jejich zpracování a následnou interpretaci výsledku. V užším slova smyslu zahrnuje oceňování pouze fázi zpracování dat do požadovaného výsledku dle účelu hodnocení. [32]

Oceňování má dlouhou historii: cenami a jejich stanovením se zabýval již například Aristoteles, podle něhož měly být směřovány ekvivalenty, tj. „stejně za stejné“, což vedlo k hledání vnitřní hodnoty zboží, hodnoty, kterou má aktivum „samo o sobě“. Naopak postupem času se vyvinul další extrémní přístup, tj. že aktiva mají hodnotu vždy jen pro někoho. [32]

Pro moderní metody a přístupy k oceňování měl velký význam rok 1981, kdy byl založen Mezinárodní výbor pro standardy pro oceňování aktiv (The International Assets Valuation Committee, TIAVC) – aktuální název Výbor pro Mezinárodní oceňovací standardy (International Valuation Standards Council, IVSC) – což je zájmové sdružení, tvořené profesními organizacemi sdružující znalce po celém světě. IVSC vydává Mezinárodní oceňovací standardy (International Valuation Standards, IVS), což jsou principy, postupy a pravidla, která se postupem času osvědčila a jsou podložena praktickou zkušeností. Jejich cílem je zajistit mezinárodní srovnatelnost oceňování a kvalitu ocenění. Použití IVS

v rámci finančního výkaznictví dosud závazné není, přesto tato skutečnost může v budoucnu nastat, a to z důvodu současné ekonomické krize, v zájmu vyšší přehlednosti účetnictví jednotlivých firem. [32]

2.2. Oceňovací metody dle účelu ocenění

Prvotní přístup k ocenění a následná výběr konkrétní oceňovací metody vychází v první řadě z toho, k čemu bude výsledek ocenění sloužit. Nejčastějšími důvody pro ocenění daného aktiva (včetně technologie) jsou [2], [32]:

1. zachycení hodnoty v účetnictví podniku
2. daňová regulace
3. prodej majetku
4. investiční rozhodování.

2.2.1 Oceňování ve vztahu k účetnictví podniku

Při oceňování majetku pro účely zachycení jeho hodnoty ve svém účetnictví je podnik povinen se řídit zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví. V souladu s ustanoveními tohoto zákona se hmotný majetek, jehož součástí jsou rovněž technologie (resp. stroje a zařízení), oceňuje:

1. poizovací cenou u nakoupeného majetku, tj. „cenou, za kterou byl majetek pořízen a náklady s jeho pořízením související“, [47]
2. vlastními náklady u majetku vytvořeného vlastní činností, tj. „přímými náklady vynaloženými na výrobu nebo jinou činnost a nepřímými náklady, které se vztahují k výrobě nebo jiné činnosti, vymezené v souladu s účetními metodami“. [47]
3. reprodukční cenou u majetku pořízeného bezúplatně, tj. „cenou, za kterou by byl majetek pořízen v době, kdy se o něm uvažuje“. [47]

Účetní přístup k oceňování majetku je tedy ve většině případů založen na principu ocenění aktiv jejich historickými náklady (poizovací cenou). Hlavním důvodem je skutečnost, že cena majetku, které by bylo možno aktuálně dosáhnout na trhu, je u většiny

druh aktiv obtížně zjistitelná, a bylo by s ní tedy možné manipulovat, a tím pozitivně ovlivnit výstupy z firemního účetnictví. Z praktického hlediska je nemožné, aby ve snaze o co nejpreciznější ocenění majetku byl každoročně přeceňován veškerý majetek podniku, přičemž toto přecenění by prováděli specialisté – soudní znalci. V tomto srovnání je tedy historická cena považována za menší zlo, nebo je stanovována jednotně v souladu se známou metodikou a její výsledek je přikazný, v účetní znalosti omezení její vypovídací schopnosti. [2]

Ocenění technologie v účetnictví podniku má dopad mimo jiné i do vykazované ziskovosti firmy: poizovací cena majetku totiž ve formě odpisů postupně přechází do nákladů podniku, tj. přímo ovlivňuje výši zisku v jednotlivých letech životnosti majetku, a prostřednictvím výše nákladů ovlivňuje i cenu vyráběné produkce. Podniky jsou povinny sestavovat tzv. odpisový plán, podle kterého provádějí odepisování majetku v průběhu jeho používání. Poizovací cena snížená o odpisy daného majetku představuje tzv. zůstatkovou cenu. V rozvaze podniku představuje poizovací cena tzv. brutto hodnotu, zůstatková cena je hodnotou netto. [30], [40]

Odpisy mají vyjadřovat skutečnost, že hodnota majetku se v průběhu času mění, dochází k fyzickému opotřebení i morálnímu zastarání. Účetně vyjádřeno je technologie oceněna poizovací cenou mínus odpisy (resp. mínus celková suma odpisů = oprávek), tato hodnota však nemusí být reálná: u většiny technologií platí, že jejich výkonnostní parametry se zlepšují: zvyšuje se rychlost, klesá spotřeba paliva apod., u fotovoltaických panelů se například zvyšuje jejich účinnost. V případě radikálního zlepšení výkonnosti, dané inovací, se hodnota stávající technologie nemusí pouze snížit, může dojít dokonce k podstatné ztrátě její hodnoty, vyjadřující tzv. morální zastarání. [2]

Odpisy majetku mohou být stanoveny buď v závislosti na čase, nebo podle výkonu (používá se například u některých strojů a dopravních prostředků), přičemž v praxi převládá časové odpisování. Mezi metody odepisování v závislosti na čase patří metoda lineární (proporcionální), degressivní (zrychlená, akcelerační), progresivní a nerovnoměrná (stupňovitá). Všechny tyto metody vycházejí z předpokládané doby tzv. ekonomické

životnosti, p i jejímž stanovení podnik zohled ůje jak fyzické tak morální opot ebení dané technologie. [30], [40]

Metoda lineární je založena na principu, že po celou dobu ekonomické životnosti se používá stejné odpisové procento z po izovací ceny. Výhodou této metody je jednoduchost a administrativní nenáro nost, ne vždy je však výsledek v souladu s reálným opot ebením technologie. [30]

Výše ro ního odpisu se p i použití lineární metody stanoví takto [30]:

$$RO = \frac{VC}{N} \quad (1)$$

eventueln :

$$OS = \frac{1}{N} * 100 \quad (2)$$

$$RO = VC * \frac{OS}{100} \quad (3)$$

RO = výše ro ního odpisu

VC = vstupní cena

OS = výše ro ní odpisové sazby (v %)

N = ekonomická doba životnosti

Metoda degresivní vychází z toho, že výše odpis v ase klesá. Na po átku doby ekonomické životnosti je ro ní odpis vyšší než na jejím konci. Pro podnik je výhoda v tom, že již na po átku odepisování jsou kumulovány dostate n vysoké odpisy, které p edstavují vnit ní zdroj pro další investice, tj. dochází k podpo e inovací. Naopak nevýhoda m že být v tom, že technologie je v d sledku toho vy azována p íliš rychle a v d sledku zvýšených odpis vykáže podnik vyšší náklady, což se projevují v tlaku na ceny a snížení konkurenceschopnosti. [30]

Metoda progresivní naopak znamená, že výše odpis v ase roste. Její použití by p ícházel v úvahu nap . v situaci, kdy by zám rem podniku bylo vykázat na po átku ekonomické životnosti majetku vyšší zisk, a to za pomoci nižších odpis . [30]

Metoda nerovnoměrná je tvořena kombinací předchozích metod. Může jít například o použití degressivní metody na počátku ekonomické životnosti a metody lineární na konci odepisování. [30]

Kromě výše uvedených metod založených na ase se můžeme setkat i s metodou odepisování v závislosti na výkonu stroje. Tato metoda by měla nejlépe zohlednit fyzické opotřebení, nebo vychází z předpokládaného výkonu zařízení a jeho rozložení během doby životnosti. Základem je stanovení odpisové sazby na jednotku výkonu [30]:

$$OS_v = \frac{VC}{V} \quad (4)$$

$$RO = OS_v * V_i \quad (5)$$

OS_v = odpisová sazba na jednotku výkonu

VC = vstupní cena

RO = výše ročního odpisu

V = předpokládaná celková výše výkonu

V_i = předpokládaný výkon v jednotlivých letech

2.2.2 Oceňování ve vztahu k daňové regulaci

Pro ocenění ve vztahu k daňové regulaci se jedná mimo jiné o stanovení ceny majetku za účelem výpočtu daní vztahující se k vlastnictví majetku nebo k jeho převodu mezi dvěma vlastníky. Příkladem může být daň z nemovitostí, daň dědická a darovací nebo daň z převodu nemovitostí. Základem pro ocenění majetku je v těchto případech zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku, ve kterém příslušné prováděcí vyhlášky Ministerstva financí ČR. Majetek se podle tohoto zákona oceňuje cenou obvyklou (s výjimkou v případech stanovených v zákoně), která je definována takto: „Obvyklou cenou se pro účely tohoto zákona rozumí cena, která by byla dosažena při prodeji stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní oblíbenosti. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných

kalamit. Osobními poměry se rozumí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím. Zvláštní oblibou se rozumí zvláštní hodnota přikládaná majetku nebo službám vyplývající z osobního vztahu k nim.“ [46]

Vzhledem k tomu, že výše uvedená problematika nachází svoje uplatnění hlavně v oblasti oceňování nemovitostí, kdežto pro oceňování technologií není typická, zaměříme se ve vztahu k daňové regulaci dále pouze na aspekty daně z příjmů a jejich souvislost s oceňováním technologie.

Jak již bylo uvedeno v části zabývající se oceňováním majetku v účetnictví podniku, odpisy majetku znamenají snižování pořizovací ceny majetku na cenu zůstatkovou, vyjadřující fyzické a morální opotřebení, a ve svém důsledku tvoří jednu z nákladových položek podniku. Odpisy jsou zároveň z daňového hlediska položkou snižující základ daně z příjmu, proto jejich výše záleží nikoliv na rozhodnutí podniku, jako je tomu v případě odpisů účetních, nýbrž je striktně vymezena v zákoně o dani z příjmů číslo 586/1992 Sb. Veškerý majetek je podle tohoto zákona rozdělen do skupin podle své předpokládané doby životnosti a pro každou skupinu je stanovena roční odpisová sazba, resp. koeficient. Metody odepisování jsou podobné jako u účetních odpisů, k povoleným metodám však patří pouze lineární a zrychlené odpisy. [30], [40], [44]

Pro lineární metodu je stanovena výše procentní roční odpisové sazby pro jednotlivé odpisové skupiny, přičemž v prvním roce odepisování je sazba poloviční oproti dalším obdobím, v dalších letech je již neměnná, takže součet procentních sazeb za celou dobu odepisování je roven 100. [30], [44]

Lineární daňový odpis se vypočte dle následujícího vzorce [30]:

$$RO = \frac{VC \cdot OS}{100} \quad (6)$$

RO = výše ročního odpisu

VC = vstupní cena

OS = výše roční odpisové sazby (v %)

Druhou metodou odepisování majetku, kterou je možno použít pro účely dan z příjmů, tj. pro výpočet tzv. daňových odpisů, je metoda zrychlená. Při tomto způsobu výpočtu se používají pro jednotlivé skupiny majetku koeficienty odepisování. Koeficient je nižší v prvním roce odepisování a dále je upravován o počet let, po které je již majetek odepisován, přičemž do výpočtu odpisu je zahrnuta i aktuální zůstatková cena, respektive její dvojnásobek. [30], [44]

Zrychlený daňový odpis se vypočte dle následujícího vzorce [30]:

$$RO = \frac{2 \cdot ZC}{k - n} \quad (7)$$

RO = výše ročního odpisu

ZC = zůstatková cena

k = koeficient pro zrychlené odepisování

n = počet let, ve kterých byl proveden odpis.

2.2.3 Oceňování ve vztahu k prodeji majetku

Jedním z důvodů oceňování majetku může být jeho prodej, tj. jedná se o stanovení ceny mezi prodávajícím a kupujícím, resp. o tzv. podporu transakce. K ocenění majetku mohou být v tomto případě použity metody, které lze v souladu s Mezinárodními oceňovacími standardy rozdělit na metody [3], [32]:

1. tržní srovnání
2. majetkové/nákladové metody
3. výnosové metody.

Metoda tržního srovnání stanovuje cenu na základě již probíhajících transakcí se srovnatelným majetkem na trhu. Přestavuje odhad ceny, které je možné dosáhnout na trhu při normálních podmínkách. Důležitá je její platnost k určitému datu, při zajištění plné informovanosti na straně kupujícího i prodávajícího, při dostatečné konkurenci, a při racionálním jednání obou stran, bez individuálních vlivů a okolností. Nutnou podmínkou pro ocenění je existence trhu, přičemž relevantní trh je podle § 2 odst. 2 zákona č. 143/2001 Sb., o ochraně hospodářské soutěže definován jako „trh zboží, které je z hlediska jeho charakteristiky, ceny a zamýšleného použití shodné, porovnatelné nebo vzájemně

zastupitelné, a to na území, na němž jsou součástí podmínky dostatečně homogenní a z etelně odlišitelné od sousedících území.“ [45]

Podle Mezinárodních oceňovacích standardů je na trhu předpokládáno více subjektů na straně nabídky i poptávky, dostatečný marketing a absence jakékoliv formy nátlaku. Důležitou roli hraje i spolehlivost historických cen dosažených na trhu v minulosti a neměnnost podmínek, za kterých bylo těchto cen dosaženo. Faktorem snižujícím spolehlivost této metody je pak existence různých omezení, a to jak na straně nabídky (např. kvóty, cechy apod.), tak na straně poptávky (regulace okruhu i po tu oprávněných osob atd.). Jak vyplývá z výše uvedených charakteristik a předpokladů, metoda tržního srovnání je sice nejpřesnější, avšak její použití je problematické až nemožné například u speciálního druhu majetku, mezi který moderní technologie a fotovoltaika především patří. [32]

Majetková/nákladová metoda používá k ocenění majetku přístup, založený na nákladech spojených s pořízením stejného nebo obdobného majetku za souasných cen, přičemž je následně zohledněno i opotřebení stávajícího majetku na základě jeho stáří ve vztahu k celkové životnosti. Metoda je známá pod označením DRC (Depreciated Replacement Costs). Tuto metodu lze sice použít i u specifických technologií, je však poměrně náročná. Problémem je stanovení reálné životnosti oceňovaného majetku, neboť ta významně závisí mimo jiné na úrovni údržby. Velmi intenzivní údržba zařízení může vést k podstatnému prodloužení fyzické životnosti, na druhou stranu je však dražší a zařízení přesto zastarává morálně. Modifikací této metody je tzv. přístup MEA (Modern Equivalent Asset), kdy je přitom stanovení reprodukční ceny zastaralých zařízení využita jejich náhrada moderními a levnějšími technologiemi. [3], [32]

Výnosové metody jsou založeny na kapitalizaci příjmů. Z hlediska ocenění pro potřeby prodeje majetku mají spíše podpůrný význam, neboť hodnota stanovená kapitalizací budoucích výnosů nemusí vždy přesně odpovídat aktuální situaci na trhu oceňovaného majetku. [32]

Vzhledem k tomu, že výnosové metody se uplatní spíše v oceňování pro účely investičního rozhodování, jejich členění a bližší charakteristiky v etn výhod a nevýhod jednotlivých výnosových metod jsou uvedeny níže v části v nované investičnímu rozhodování.

Všechny tři výše uvedené skupiny metod oceňování jsou založeny na finančním přístupu k hodnotě, který je používán racionálně uvažujícími kupujícími a prodávajícími bez zvláštních strategických úmyslů. Kromě toho se však můžeme setkat s termínem investiční hodnota, která představuje hodnotu majetku pro konkrétního investora pro stanovený investiční cíl. Ocenění majetku vycházející z investiční hodnoty bude obvykle vyšší než je cena dosahovaná na trhu oceňovaného aktiva, protože koupě majetku má pro kupujícího strategický význam. [2], [29]

2.2.4 Oceňování ve vztahu k investičnímu rozhodování

Rozhodování o investicích má pro podnik velký význam, nebo investice ovlivní produkci, výkonnost a efektivitu podniku po několik následujících let a naopak po několik let ho zatěžují i fixními náklady. Investiční rozhodování je tedy jedním z významných faktorů, ovlivňujících budoucí prosperitu firmy, při němž nesprávně zvolená investice může podnik přivést až k úpadku. [40]

Cílem investic v podniku je vytvářet hodnotu pro své vlastníky. Účelem alokování prostředků na konkrétní projekt je vytvářet peněžní tok v budoucnu, který bude výrazně vyšší než je investovaná částka. Zjednodušeně řečeno, ocenění projektu je srovnání objemu prostředků vložených do investice s peněžní částkou vrácenou ve formě výnosu z investice. [1]

Protože oceňování ve vztahu k investičnímu rozhodování má v oblasti investic do fotovoltaiky klíčový význam a vzhledem k souasnému vývoji v této oblasti progresivních technologií je pro investory na základě poznatků z praxe tento účel ocenění nejvíce vyžadovaným, bude se i tato práce nadále zabývat pouze metodami vztahujícími se k účelu ocenění pro potřeby investičního rozhodování.

Metody oceňování ve vztahu k investičnímu rozhodování jsou založeny na budoucích výnosech, proto jsou označovány jako metody výnosové. K nepoužívanějším patří následující: [1], [5], [30], [40]:

1. čistá současná hodnota (SH, net present value, NPV), event. SH doplněná indexem rentability (profitability index)
2. Vnitřní výnosové procento (internal rate of return, IRR)
3. Doba návratnosti (payback)
4. Rentabilita, výnosnost investice (accounting rate of return, ARR, event. return on investment, ROI)

Základní rozlišení výše uvedených oceňovacích metod můžeme provést dle jejich (ne)zohlednění faktoru času: metody zohledňující vliv času nazýváme metody dynamické (např. čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento), naproti tomu metody, které k faktoru času nepřihlížejí, označujeme jako statické (např. doba návratnosti, rentabilita investice). [30], [40]

Důležitost zahrnutí faktoru času do investičního rozhodování a v této souvislosti i do oceňování technologií vyplývá z toho, že u progresivních technologií, a u investic do fotovoltaiky zvláště, se jedná o technologie s dlouhou dobou životnosti a tím i dlouhým časovým horizontem, ve kterém dochází ke generování výnosů. Aby bylo možné provést pokud možno objektivní ocenění hodnoty technologie a tedy i rozhodnutí o výběru investice, je třeba výnosy získané z technologie v různých letech po dobu jejího fungování převést na srovnatelnou základnu, tzv. současnou hodnotu, nebo koruna výnosu z investice získaná v letošním roce má vyšší hodnotu než tatáž koruna výnosu získaná z téže technologie ve druhém, třetím, ...desátém a dalším roce jejího fungování. Je to z toho důvodu, že výnos získaný nyní je možné ihned opět investovat a získat z něj dodatečný výnos. [1], [5].

Co se týká faktoru času v případě kapitálových výdajů, tj. nákladů na pořízení technologie, je vhodné tento faktor do ocenění zahrnout v případě, že realizace investice se uskutečňuje v delším časovém horizontu, obvykle pokud doba poizování investice přesáhne 1 rok.

Protože v případě investic do fotovoltaiky jsou prostředky na její pořízení vynakládány obvykle během několika měsíců, není nutné v tomto případě kapitálové výdaje ovlivňovat. [30]

2.2.4.1 čistá současná hodnota (CSH)

Čistá současná hodnota investice vyjadřuje peněžní částku, která je rozdílem mezi diskontovanými očekávanými výnosy z investice za celou dobu její životnosti a kapitálovými výdaji na pořízení této investice. Diskontování znamená, že výnosy z různých let životnosti investice jsou pomocí zohlednění faktoru času prostřednictvím úrokové sazby (tj. ceny peněz) převedeny na stejnou základnu, takže je možné provést jejich součet. [1], [5], [30], [40]

Matematicky je metoda čisté současné hodnoty vyjádřena takto:

(8)

zjednodušen :

(9)

P_n = peněžní částka vyjadřující očekávaný výnos z investice v jednotlivých letech životnosti investice

n = jednotlivé roky životnosti investice

K = kapitálový výdaj na pořízení investice

N = celková doba životnosti investice

i = úroková sazba (cena peněz) vyjádřená jako koeficient, tj. úrok v % děleno 100

Výše uvedená úroková sazba představuje tzv. podnikovou diskontní sazbu, vyjadřující náklady příležitosti (opportunity cost), což odpovídá výnosu, který by bylo možné obdržet při investování např. na kapitálovém trhu (do akcií, obligací...), a to při stejné míře rizika, jakou vykazuje oceňovaná investice. [1], [5], [40]

Další přístup k definování a stanovení podnikové diskontní sazby je představován metodou WACC (Weighted Average Cost of Capital), tj. vážené průměrné náklady na kapitál. Tato teorie vychází z předpokladu, že kapitál podniku je tvořen jednak cizími zdroji, jednak

zdroji vlastními, přičemž každá z těchto složek kapitálu představuje pro podnik náklad, a to v odlišné výši. Náklady na cizí kapitál jsou obvykle vyjádřeny úrokovou mírou z přijatého úvěru nebo vydaných obligací, u nákladů na vlastní kapitál jde o výnosnost, požadovanou akcionáři ve formě dividend. [40]

Matematicky lze výše uvedené skutečnosti vyjádřit následujícím propočtem:

$$WACC = W_d * k_d * (1 - T) + W_p * k_p + W_s * k_s \quad (10)$$

W_d, W_p, W_s = váhy jednotlivých složek kapitálu, určené procentním podílem jednotlivé složky na celkovém kapitálu

k_d = úroková sazba vyjadřující cenu cizího kapitálu (úvěr, dluhopisy)

k_p = úroková sazba vyjadřující cenu vlastního kapitálu ve formě dividend z preferenčních akcií

k_s = úroková sazba vyjadřující cenu vlastního kapitálu ve formě dividend ze společných akcií

T = procento zdanění podnikových příjmů

Z výpočtu vážených průměrných nákladů na kapitál vyplývá, že cena cizího kapitálu je oproti ceně kapitálu vlastního snižována tzv. daňovým štítem, což znamená, že placené úroky z cizího kapitálu jsou daňově uznatelnou nákladovou položkou, snižující základ pro daň z příjmů, tj. v důsledku použití cizího kapitálu dochází pro podnik k daňové úspoře – na rozdíl od použití kapitálu vlastního, protože dividendy jsou vypláceny až ze zisku po zdanění. [40]

Pořízení technologie se v případě použití metodyisté souasně hodnoty považuje za přijatelné v případě, že ukazatelisté souasně hodnoty je kladný. Taková investice splňuje požadovanou výnosnost a zvyšuje hodnotu firmy. Naopak pokud je ístá souasná hodnota investice záporná, není splněna požadovaná výnosnost a realizace investice by vedla ke snížení hodnoty firmy. Pokud je ístá souasná hodnota nulová, rovnají se diskontované peněžní výnosy z investice nákladům na její pořízení, tj. investice nezvyšuje ani nesnižuje hodnotu firmy. [1], [5], [30], [40]

K hlavním výhodám metody isté sou asné hodnoty pat í to, že zohled uje faktor asu. Dále rovn ž to, že vzhledem k tomu, že jejím výstupem je absolutní ástka pen z, její použití p i investi ním rozhodování mezi více variantami investic vede k maximalizaci absolutní ástky výnosu z investice. Metodu isté sou asné hodnoty lze k ocen ní technologie použít i v p ípad , že pen žní tok z investice je v n kterých obdobích záporný - v p ípad fotovoltaiky m že jít nap . o dodate né náklady cca v 10. roce fungování technologie, kdy je uvažováno s nutnou vým nou st ída , které mají cca t etinovou až polovi ní životnost oproti zbývající ásti technologie. Rovn ž je možné touto metodou oce ovat skupinu investic, skládající se z n kolika projekt , nebo kone ný výstup je sou tem ocen ní jednotlivých projekt , které jsou v této metod p evedeny na jednotnou základnu, tj. absolutní pen žní ástku - jde o tzv. možnost aditivity. [1], [5]

Za nevýhodu metody isté sou asné hodnoty je považována její složitost, což však lze áste n odstranit použitím vhodného softwaru p i propo tech. Následn však p i komunikaci tzv. laické veřejnosti, event. i investor m bez p íslušných znalostí ocen ovacích metod, m že dojít k chybnému pochopení výsledk této metody, resp. k nepřesné interpretaci jejích výstup . [1], [5]

áste né kompenzace výše uvedené nevýhody metody isté sou asné hodnoty lze dosáhnout použitím dopl kové metody, kterou je v tomto p ípad index rentability. Jde o pom rový ukazatel, který porovnává istou sou asnou hodnotu technologie oproti kapitálovým výdaj m k dané technologii se vztahujícím. [5], [30], [40]

Matematicky vyjádřeno:

$$\frac{\text{ČSH}}{K}$$

(11)

$$\text{Index ziskovosti} = \frac{\text{SH}}{K}$$

SH = čistá současná hodnota investice

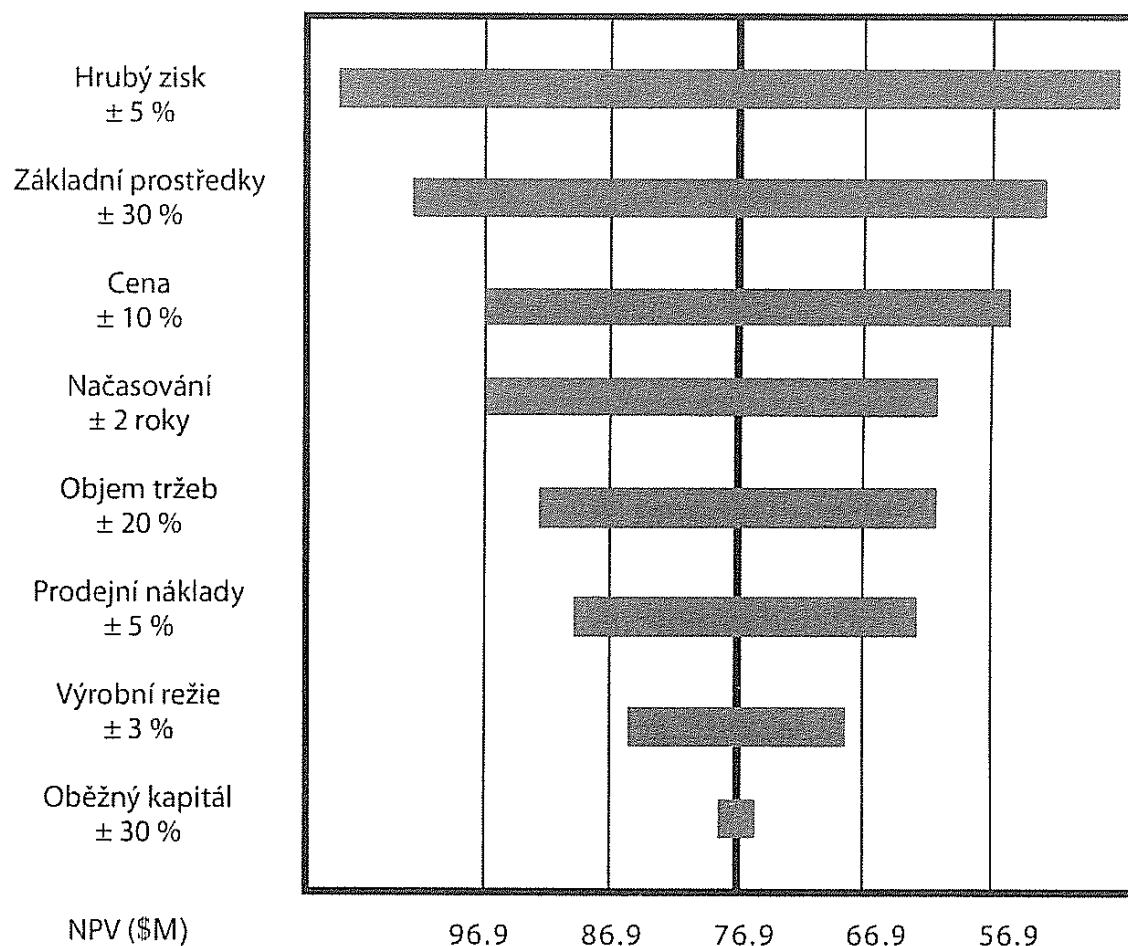
K = kapitálový výdaj na pořízení investice

Tato metoda se obvykle používá v případě, kdy je třeba zvolit jednu konkrétní technologii, která bude realizována, avšak více investičních variant vykazuje kladnou čistou současnou hodnotu, tj. je přijatelných. Pomocí indexu ziskovosti je pak vybrána varianta, která vykazuje nejvyšší čistou současnou hodnotu na jednotku kapitálových výdajů, tj. varianta, při které jedna koruna nákladů vynaložených na investici přinese nejvyšší diskontovaný výnos. [5], [30], [40]

Metodu čisté současné hodnoty je vhodné doplnit související analýzou citlivosti. Jedná se o model, který reaguje na změny vstupních parametrů změnou výsledku. V konkrétním případě oceňování technologie metodou čisté současné hodnoty by byl zkoumán například dopad 10 % změny cen produkce na změnu ve výši čisté současné hodnoty nebo vliv 5 % nárůstu provozních nákladů na snížení čisté současné hodnoty apod. Touto analýzou citlivosti je možné zjistit, jak by se měnilo ocenění technologie v závislosti na změnách vstupních hodnot – je typické, že na stejnou procentní změnu některých parametrů bude výsledná hodnota reagovat více a na některé méně. Výsledek analýzy citlivosti je možné zobrazit názorně například za použití diagramu typu tornádo [2] – viz obr. 1.

Z diagramu lze snadno a rychle vyčíst možný úinek změny vstupních parametrů na čistou současnou hodnotu. Při sestavení parametrů sestupně podle výše jejich vlivu na výsledek (tj. tvar tornáda) je okamžitě zřejmé, které veličiny svojí změnou nejvíce ovlivní propočet

isté sou asné hodnoty a které tedy představují i nejv tší potenciální riziko vzhledem k o ekávaným výsledk m. [2]



Obr. 1 Vzor diagramu typu tornádo

zdroj: Boer, F.P. Oce ování technologií [2]

V souvislosti s metodou ísté sou asné hodnoty je vhodné dodat, že v posledních obdobích velmi populární ukazatel EVA (Economic Value Added), tj. ekonomická p idaná hodnota, se p i investi ním rozhodování jako takový prakticky nepoužívá, nebo ve své podstat jde o výpo et ísté sou asné hodnoty, tj. výsledek je stejný jako p i výpo tech ukazatele ístá sou asná hodnota – viz vzorce výše. Výpo tov je rozdíl pouze v tom, že p i použití ukazatele EVA je do výpo tu zahrnut vázaný kapitál, tj. hodnota investice každoro n snižovaná o odpisy, na konci výpo tu však stojí stejný výsledek jako u ukazatele SH.

Ukazatel EVA se používá například i oceňování podniku jako celku, nebo poměje výnosnost nejen ve vztahu ke „klasickým“ nákladům, ale do nákladů zahrnuje rovněž náklady na kapitál. [40]

2.2.4.2 Vnitní výnosové procento (IRR)

Metoda vnitního výnosového procenta vychází ze stejných principů jako výše uvedená metoda, i stejné souhlasné hodnoty. Na rozdíl od ní však v tomto případě není úroková sazba, která je k diskontování očekávaných výnosů použita, předem určená, nýbrž je předem tem výpočtu. Vnitním výnosovým procentem je taková úroková sazba, při které je i istá souhlasná hodnota technologie nulová, tj. při které se rovnají kapitálové výdaje diskontovaným očekávaným výnosům z dané technologie. [1], [5], [30], [40]

Vyjádřeno matematicky:

(12)

tj.

$$\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} - K = 0 \quad (13)$$

i = hledané vnitní výnosové procento

P_n = peněžní částka vyjadřující očekávaný výnos z investice v jednotlivých letech životnosti investice

n = jednotlivé roky životnosti investice

K = kapitálový výdaj na pořízení investice

N = celková doba životnosti investice

SH = i istá souhlasná hodnota investice

Vnitní výnosové procento představuje předpokládanou procentní výnosnost investice, která je následně porovnávána s požadovanou výnosností, vyjádřenou tzv. náklady přiležitosti. Akceptovatelné jsou ty investice, jejichž vnitní výnosové procento je vyšší než požadovaná minimální výnosnost. [1], [5], [30], [40]

K hlavním výhodám této oceňovací metody patří, že akceptuje faktor času. Její výsledek je také dobře srozumitelný a pochopitelný, a to i pro laiky. Vzhledem k tomu, že výsledek je vyjádřen v procentech, jsou srovnatelné i technologie s různou absolutní hodnotou výdajů a očekávaných výnosů. [1], [5]

Naproti tomu v případě použití metody vnitřního výnosového procenta nelze srovnávat investice tvořenou více projekty, tj. je vyloučena tzv. aditivita. Další významnou nevýhodou je pak skutečnost, že některé projekty mohou vykazovat nulovou současnou hodnotu při více úrokových sazbách. Jedná se o tzv. nekonvenční cash-flow, což znamená, že v případě nízké úrokové sazby nemusí mít současná hodnota nutně klesat, například v důsledku dodatečných výdajů v pozdějších letech životnosti investice. [1], [5]

2.2.4.3 Doba návratnosti

Ukazatel doby návratnosti vyjadřuje počet let, během kterých kumulované výnosy z investice dosáhnou takové částky, která se bude rovnat kapitálovým výdajům na danou investici. [1], [5], [30], [40]

Matematické vyjádření doby návratnosti:

$$I = \sum_{i=1}^a [(Z_i) + O_i] \quad (14)$$

a = doba návratnosti investice

i = jednotlivé roky životnosti investice

I = pořizovací cena investice, tj. kapitálový výdaj

Z_i = roční zisk z investice po zdanění v jednotlivých letech životnosti investice

O_i = roční odpisy z investice v jednotlivých letech životnosti investice

Nevýhodou této metody je nezahrnutí faktoru času (lze odstranit použitím diskontované doby návratnosti, kdy jsou očekávané výnosy z investice diskontovány stejně jako například u stejné současné hodnoty). Další významnou nevýhodou je to, že výnosy plynoucí z investice po dosažení doby návratnosti nejsou do ocenění zahrnuty. [1], [5]

Pedností této metody a d vodem jejího astého použití je to, že jde o pom rn jednoduchou a snadno interpretovatelnou metodu. Proto ji lze použít nap . v prvotním stádiu posuzování technologie, pro rychlé vy azení neakceptovatelných projekt . Má uplatn ní rovn ž v p ípadech, kdy je velký d raz kladen na likviditu investora, což znamená, že rychlá návratnost hraje významnou roli p i rozhodování o investicích. Specifická situace pro její použití m že nastat v p ípad , že firma vyhodnotí jako nejvýnosn jší investici, která však k realizaci vyžaduje více kapitálu, než má podnik v aktuální okamžik k dispozici. ešením pak m že být rozhodnutí o realizaci sice mén výnosn jší investice, avšak s krátkou dobou návratnosti, b hem které jsou vygenerovány dostate né zdroje pro kapitálov náro n jší variantu.[1], [5], [40]

2.2.4.4 Rentabilita, výnosnost investice (ARR, ROI)

Ukazatel rentability investice vyjad uje zisk v pom ru ke kapitálovým výdaj m, vyjád eno v procentech. Existuje mnoho zp sob konkrétních výpo t rentability investic, které se liší nap . zahrnutím odpis , da ových vliv , zohledn ním r zných hodnot zisku v r zných letech životnosti investice apod. [1], [5] [40]

Matematicky lze obecnou podobu rentability investice vyjád it takto:

$$ARR = \frac{Z_{avg}}{K} \quad (15)$$

ARR = accounting rate of return (ú etní míra návratnosti) = rentabilita investice

Z_{avg} = pr m rný ro ní zisk z investice

K = kapitálový výdaj na po ízení investice

Pedností této metody je obdobn jako u doby návratnosti její snadná interpretace a pochopitelnost, spolu s rychlostí a jednoduchostí jejího výpo tu. [1], [5]

Nevýhodou je rovn ž nezahrnutí faktoru asu do propo tu rentability. Hlavním negativem této metody je však výše zmi ovaná existence mnoha r zných zp sob propo t daného ukazatele, což m že vést k nesrovnatelným výsledk m, event. dokonce i k p ípadnému zkreslení informací pro investi ní rozhodování. [1], [4]

2.2.4.5 Porovnání jednotlivých výnosových metod

V odstavcích výše byly popsány jednotlivé výnosové oceňovací metody, v etn u vedení jejich výpo t a interpretace jejich výsledk . Záv rem je vhodné provést stručné shrnutí těchto oceňovacích metod, spo ívajících v uvedení jejich hlavních výhod a výhod. [1], [5], [30], [40]

istá sou asná hodnota:

Výhody:

- zohled ůje faktoru ásu
- maximalizuje absolutní ástky výnosu z investice
- lze ji použít i v p ípad záporného pen ůního toku v dalších obdobích fungování investice
- možnost aditivity: lze ji použít pro investice skládající se z n kolika projekt

Nevýhody:

- relativn složitý propo et
- nutnost korektní interpretace výstup laik m
- ur ování diskontní sazby

Vnit ní výnosové procento:

Výhody:

- zohled ůje faktoru ásu
- umož ůje srovnávat technologie s r znou absolutní hodnotou výdaj a výnos

Nevýhody:

- vylou ena aditivita
- n které projekty vykazují nulovou sou asnou hodnotu p i více úrokových sazbách (tzv. nekonven ní pen ůní toky)

Doba návratnosti:

Výhody:

- jednoduchost a snadná interpretovatelnost
- d raz na likviditu investora

Nevýhody:

- nezohledňuje faktor času
- nezahrnuje výnosy z investice po dosažení doby návratnosti
- nezohledňuje problematiku dodatečných kapitálových výdajů po dosažení doby návratnosti

Rentabilita investice:

Výhody:

- jednoduchost a snadná interpretovatelnost
- rychlý a jednoduchý postup

Nevýhody:

- nezohledňuje faktor času
- zkreslení výsledků při použití různých způsobů postupu (= nejednotnost při stanovení výpočtu)

Na základě posouzení výhod a nevýhod jednotlivých metod, uvedených v tomto pohledu, je v dalších postupech při oceňování fotovoltaických technologií v této práci používány metody stejné souhrnné hodnoty, navíc doplněná o index rentability, díky kterému je umožněno i srovnání technologií s různou absolutní hodnotou výdajů a výnosů.

3. Využití fotovoltaiky v praxi

3.1 Využití fotovoltaiky obecně

Jak již bylo konstatováno v úvodu, obnovitelné zdroje energie mají celosvětově rostoucí význam při zajišťování stále se zvyšující spotřeby energie. V posledních letech dochází v kategorii obnovitelných zdrojů ke zvyšování významu fotovoltaiky, a to z následujících důvodů: [8]

- při výrobě energie z fotovoltaických článků nedochází k emisi škodlivin (na rozdíl od produkce CO₂ při spalování uhlí) ani ke hluku
- palivo je zdarma: jediným potřebným zdrojem je sluneční záření
- bezpečnost a vysoká spolehlivost
- recyklovatelnost zařízení po skončení jeho životnosti
- minimální nároky na údržbu
- klesající energetická návratnost solárních panelů: doba, za kterou zařízení vyrobí tolik energie, kolik bylo použito pro jeho výrobu, se aktuálně pohybuje mezi 1,5 až 3 roky

Podle účelu použití lze fotovoltaické systémy rozdělit do tří skupin: [10]

1. drobné aplikace
2. ostrovní (off-grid) systémy
3. síťové (on-grid) systémy

Drobné aplikace tvoří nejmenší podíl na trhu. Jsou představovány například fotovoltaickými články v kalkulačkách, solární nabíječky akumulátorů apod. I tato kategorie však nabývá na významu s tím, jak roste poptávka po nabíjecích zařízeních pro okamžité dobíjení akumulátorů (mobilní telefony, notebooky, fotoaparáty, MP3 přehrávače, atd.) na dovolených, ve volném čase apod. [10]

Ostrovní (off-grid) systémy se používají tam, kde není možné nebo účelné vybudovat elektrickou síť. Jedná se hlavně o odlehle objekty typu chat, jachet, ale i dopravní signalizace nebo telekomunikační zařízení, světelné reklamy apod. Typické je, že v těchto případech by náklady na vybudování a připojení k síti byly vyšší než náklady na fotovoltaický systém. [10]

Síťové (on-grid) systémy jsou naproti tomu typické pro oblasti s hustou sítí elektrických rozvodů, z hlediska podílu na trhu se jedná o nejvyšší skupinu. Přibližně polovina veškeré vyrobené elektrické energie, jsou dodávány do stejné rozvodné sítě. V rámci síťových systémů může jít o střešní instalace, a to jak na střeších rodinných domů, tak i na veřejných budovách, továrnách atp., včetně instalací na fasádách budov. Výkonově se jedná o zařízení v řádu několika až několika desítek kW výkonu. Další možností jsou zařízení umístěná volně na ploše, nejčastěji v průmyslových zónách, tzv. brownfields, event. v již existujících výrobních areálech (často v kombinaci se střešní instalací). U tohoto typu fotovoltaických zařízení může výkon – dle velikosti plochy, na které jsou panely nainstalovány – dosáhnout až několika (několika desítek) megawatt, často se hovoří o tzv. solárních parcích nebo solárních farmách. [10]



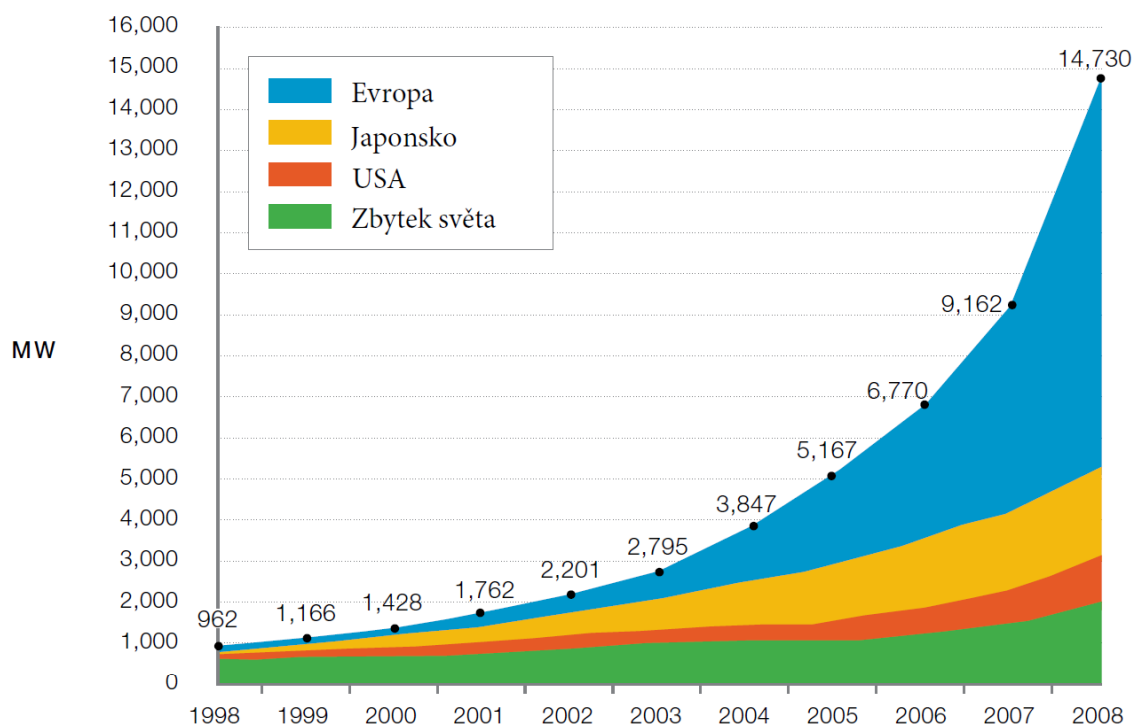
Obr. 2 Ukázka solárního parku

zdroj: Jiří Dvořák, *Nejvyšší fotovoltaické elektrárny v České republice II - SOLÁRNÍ SYSTÉMY V OPATOV A OSTROŽSKÉ LHOTĚ*, časopis *Materiály pro stavbu*, 7/2007, dostupné z: <http://www.solarniliga.cz/mats02.html> [20]

3.2 Využití fotovoltaiky ve světě

Fotovoltaika zažívá v poslední dekádě období rozkvětu a předpoklady potvrzují, že tento trend bude pokračovat i v příštích letech. Do konce roku 2008 se celkový instalovaný fotovoltaický výkon blížil 15 GW. Z toho nejvyšší podíl, a to více než 9 GW, což odpovídalo 65 %, připadal na Evropu. Dále následovalo Japonsko a USA: s 2,1 GW resp.

1,2 GW, tj. s 15% resp. 8 % podílem na celkovém instalovaném výkonu fotovoltaických zařízení. Vývoj celkového instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení podle regionů, za období od roku 1998 do roku 2008 je zachycen v níže uvedeném pohledu: [26]



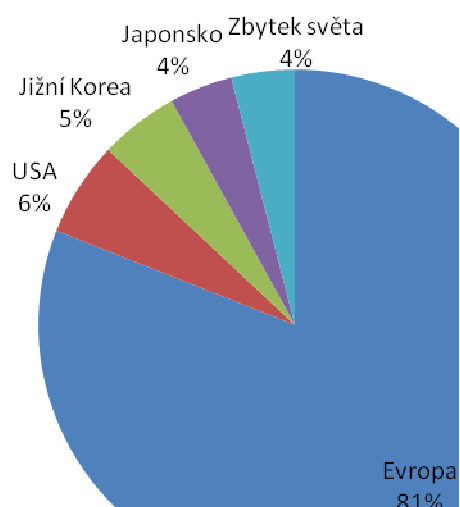
Obr. 3 Historický vývoj instalovaného fotovoltaického výkonu dle regionů

zdroj: European Photovoltaic Industry Association: *Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013*

V roce 2008 bylo celosvětově nově instalováno celkem 5,6 GW, což je téměř dvakrát tolik oproti roku 2007, kdy byla nově instalována fotovoltaická zařízení s výkonem 2,4 GW. Z toho více než polovina nových instalací roku 2008 připadala na Španělsko (2,5 GW), následovalo SRN s výkonem 1,5 GW. Těmito pozicemi zaujímaly USA s nově instalovaným fotovoltaickým výkonem 342 MW. [26]

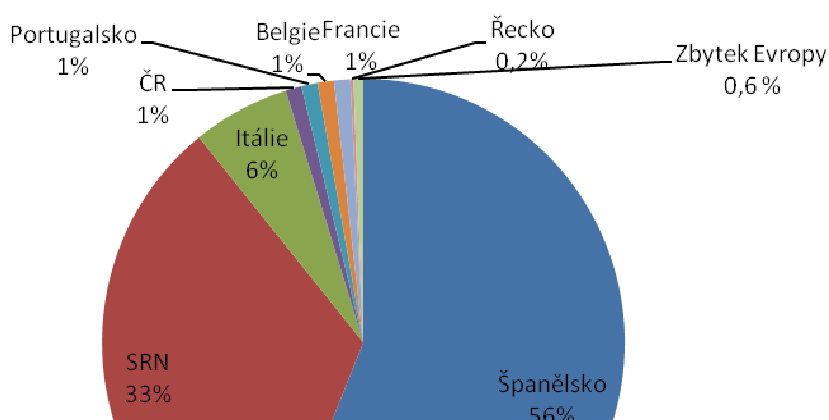
Od roku 2004 zaujímá z regionálního hlediska první místo v objemu nových instalací fotovoltaických zařízení Evropa: v roce 2008 to představovalo přes 80 % objemu celosvětového trhu. Z evropských zemí bylo na vedoucí pozici po dlouhá léta SRN, jeho místo však v roce 2008 zaujalo Španělsko s přibližně 45 % na celosvětovém trhu nových instalací fotovoltaických zařízení. Podíly jednotlivých regionů, resp. evropských zemí,

na fotovoltaickém trhu v roce 2008 (tj. na objemu nov instalovaných fotovoltaických zařízení) ukazují následující grafy: [26]



Obr. 4 Rozdělení celosvětového fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2008

zdroj: European Photovoltaic Industry Association: Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013



Obr. 5 Rozdělení evropského fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2008

zdroj: European Photovoltaic Industry Association: Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013

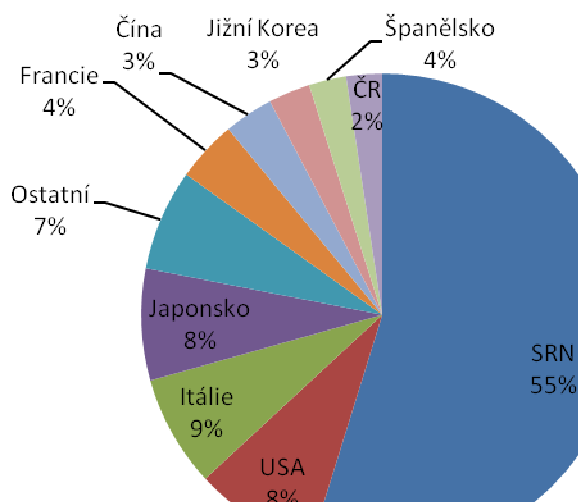
Vývoj fotovoltaického trhu je do značné míry závislý na politickém a právním rámci dané země. Mechanismy podpory jsou definovány v národních zákonech. Zavedení nebo změny těchto podporných mechanismů mohou mít dalekosáhlé důsledky pro fotovoltaický průmysl. Odhady vývoje ve fotovoltaickém průmyslu jsou proto zpracovávány ve dvou variantách: [26]

1) umírněný scénář : je založen na předpokladu obvyklého fungování, bez významného prosazování stávajících podporných mechanismů .

2) scénář řízený politikou: je založen na předpokladu pokračování a zavádění podporných mechanismů , hlavních výkupních cen, ve většině zemí.

Pro rok 2009 předpokládala Evropská asociace fotovoltaického průmyslu (EPIA), že při variantě scénáře řízeného politikou (tj. ad. 2) budou nově instalována fotovoltaická zařízení o celkovém výkonu 6,8 GW, kdežto při variantě umírněného scénáře (tj. ad. 1) bude trh (vyjádřeno výkonem nově instalovaných zařízení) stagnovat při cca 4,6 GW. Prognóza trhu obsahuje předpokládaný nárůst nového instalovaného fotovoltaického výkonu ročně až o 22 GW v roce 2013 (při aplikaci politikou řízeného scénáře), event. až o 12 GW ročně (dle umírněného scénáře). [26]

Dle aktuálních údajů došlo v roce 2009 k celkovému nárůstu trhu o 6,0 GW, což představuje cca 7 % nárůst oproti roku 2008. Podíly jednotlivých zemí světa na tomto nárůstu zobrazuje obr. 6. Zná je zřejmý významný pokles podílu Španělska, což bylo způsobeno rozhodnutím španělské vlády zavést přísná omezující opatření platná na období 2009 - 2011, dovolující roční nárůst celkového instalovaného výkonu pouze o 500 MW (jakožto důsledek neočekávaného nárůstu fotovoltaického trhu v roce 2008). Naproti tomu SRN se vrátilo na první pozici, a to díky příznivým výkupním cenám, dobrým možnostem financování, dostupnosti zkušeností společností zabývajících se fotovoltaikou a dobré informovanosti o technologiích ve fotovoltaice. [13], [26]



Obr. 6 Rozdělení celosvětového fotovoltaického trhu (nové instalace) v r. 2009

zdroj: Displaybank, *The 2009 Global PV Market Grew 9.1% to 6.0GW*, 11.2.2010, dostupné na: <http://www.displaybank.com/eng/info/sread.php?id=5728>

Dle stavu k září 2009 byl nejvýznamějším fotovoltaickým zařízením na světě španělský komplex Olmedilla Photovoltaic Park, s výkonem 60 MW. Následovala fotovoltaická elektrárna v SRN – v bývalém vojenském prostoru Lieberose, která byla v Braniborsku uvedena do provozu v srpnu 2009 a jejíž výkon činí 53 MW. [38], [41]

Vzhledem k probíhajícímu boomu v oblasti investic do fotovoltaiky údaje o nejvýznamějším fotovoltaických elektrárnách poměrně rychle zastarávají. Největší evropskou fotovoltaickou elektrárnou by se do roku 2012 měl stát francouzský fotovoltaický park budovaný na bývalé letecké základně NATO poblíž města Metz, jehož výstavba byla zahájena poátkem roku 2009. Výkon by měl dosáhnout 143 MW, což je dostatečné pro zásobování města s 62 000 obyvateli elektřinou. [14]

Kandidátem na světové prvenství v oblasti fotovoltaických elektráren je do budoucna výsledek smlouvy, kterou čínská vláda uzavřela s americkou firmou First Solar, která patří k nejvýznamějším světovým výrobcům fotovoltaických technologií. Na základě tohoto kontraktu má být do roku 2019 v čínské pouštní oblasti zvané Vnitřní Mongolsko postavena fotovoltaická elektrárna o celkovém výkonu 2 GW. Bude se jednat o komplex minimálně

o rozměrech Manhattanu (na rozloze 25 čtverečních mil), který bude dodávat energii pro 3 milióny domů a jehož cena by neměla přesáhnout 5 miliard dolarů. [41]

Populárním se stal rovněž tzv. projekt Desertec, který byl v červenci 2009 zahájen významnými evropskými firmami, mezi jinými např. Deutsche Bank, Siemens, RWE apod. Jedná se o vybudování soustavy solárních elektráren v severní Africe (hl. oblast Sahary) a na Blízkém Východě. Cílem této investice za cca 400 mld. EUR je do roku 2050 zajistit zásobování Evropy až z 15 % evropské spotřeby elektřinou vyrobenou v Africe. Nebude se však jednat o klasickou fotovoltaickou technologii, nýbrž o termosolární elektrárny, ve kterých je slunce použito k ohřevu vody, která následně roztáhne turbíny. [42]

Zvyšování investic do fotovoltaiky se v posledních letech celosvětově projevilo nejen v nárůstu instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení, ale odrazilo se i v cenách fotovoltaických panelů, které tvoří základ těchto technologií. Co se týká průměrných celosvětových cen fotovoltaických panelů, ty v průběhu solárního boomu nejdříve vzrostly (2004), stabilizovaly se (2005), opět významně vzrostly (2006), znovu se stabilizovaly (2007) a poté mírně poklesly v roce 2008. Nárůsty cen od roku 2003 byly způsobeny hlavně nedostatkem křemíku coby hlavní suroviny, a to v důsledku zvýšené poptávky po fotovoltaických panelech. Naopak pokles poptávky na konci roku 2008 způsobil mírný pokles cen. Jak vyplývá z níže uvedeného přehledu, v roce 2006 rostly ceny nejvýrazněji: o 30 % pro malé odběry (řádově v kWp ročně), o 7 % pro střední odběry (řádově do 10 MWp) a o 12 % pro velké odběry. [36]

Tab. 1 Vývoj celosvětových průměrných cen fotovoltaických panelů 2004 – 2008

Rok	Malé odběry \$/Wp	Meziroční změna %	Střední odběry \$/Wp	Meziroční změna %	Velké odběry \$/Wp	Meziroční změna %
2004	3,65	16	3,35	8	2,90	9
2005	3,85	5	3,65	9	3,03	4
2006	5,00	30	3,90	7	3,39	12
2007	5,10	2	3,98	2	3,50	3
2008	5,02	-2	3,65	-8	3,25	-7

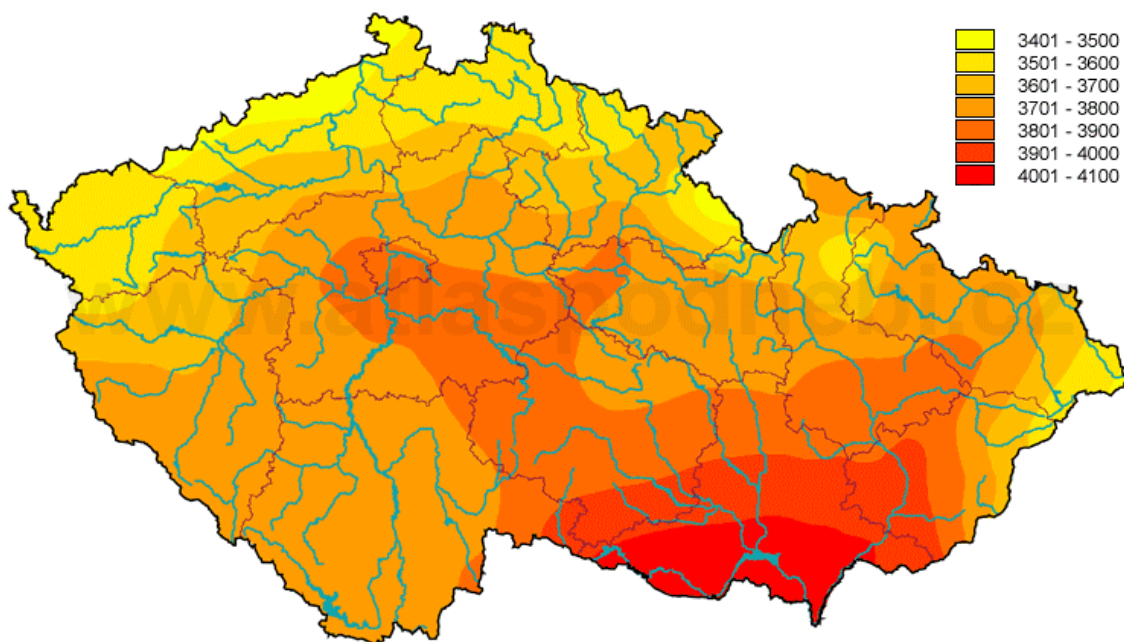
Zdroj: Paula Mints, Jsou současně ceny FV panelů racionální?, 16.9.2009, dostupné na:
<http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/ceny-fv-panelu>

V roce 2009 trh solárních technologií dále oslaboval, přičemž do září 2009 ceny spadly o 32 až 42 %. Tento významný propad cen byl způsoben jednak snížením poptávky v roce 2009, způsobeným hlavně výrazným omezením odbytu ve Španělsku, globální ekonomickou recesí a snížením ochoty prodávat na dluh. Rovněž značně vzrostly skladové zásoby, což vedlo k rozvoji silného sekundárního trhu. Z dlouhodobého pohledu (tj. nejen za výše uvedené období 2004 – 2008) dochází k trvalému poklesu cen fotovoltaických panelů, a to v důsledku snižování výrobních nákladů a zvyšování účinnosti. [36]

3.3 Využití fotovoltaiky v České republice

Prvotním faktorem, který limituje využití fotovoltaiky v podmínkách České republiky, je intenzita a v rámci roku rovněž i délka trvání dopadajícího slunečního záření. I když z hlediska zeměpisné polohy nejsou výše uvedené podmínky České republiky pro fotovoltaická zařízení – na rozdíl například od Španělska nebo Itálie - ideální, přesto i zde lze sluneční záření k výrobě elektrické energie využívat. [15]

Jak ukazuje následující mapa, zobrazující průměrné roční úhrny globálního slunečního záření v MJ na m², i v rámci České republiky existují značné rozdíly mezi jednotlivými regiony. Z hlediska srovnání jednotlivých lokalit v rámci ČR bychom obdrželi prakticky totožné výsledky jako na obr. 7 rovněž pokud bychom porovnávali délku trvání slunečního svitu během roku. Společným znakem pro všechny lokality je, že většina – cca 75 % - slunečního svitu je zaznamenávána v letních měsících, což znamená, že v průběhu roku vykazuje fotovoltaická technologie značné sezónní výkyvy v produkovaném množství energie. Dalšími „přírodními“ faktory, které ovlivní vhodnost lokality a následně i efektivnost těchto investic, jsou mimo jiné nadmořská výška, která se na výkonnosti fotovoltaické elektrárny projevuje pozitivně, a rovněž i znečištění ovzduší, kde naopak platí obrácený vztah: čím je ovzduší více znečištěné, tím nižší je dosažená výroba energie. [15]



Obr. 7 Průměrný roční úhrn globálního záření (MJ/m^2)

zdroj: Český hydrometeorologický ústav, „Atlas podnebí Česka“, dostupné

na: <http://www.chmi.cz/meteo/ok/atlas/uvod.html>

Kromě výše uvedených „přírodních“ faktorů, promítajících se do efektivnosti investic do fotovoltaických zařízení, jsou neméně významným faktorem podmínky právní. Jedná se v první řadě o možnost připojit fotovoltaickou elektrárnu do distribuční energetické soustavy, nebo kvůli regulaci vytížení omezené kapacity přenosových energetických soustav je nutné dodržet zákonnými normami předepsané přesné podmínky, včetně získání licence na výrobu elektrické energie. [21]

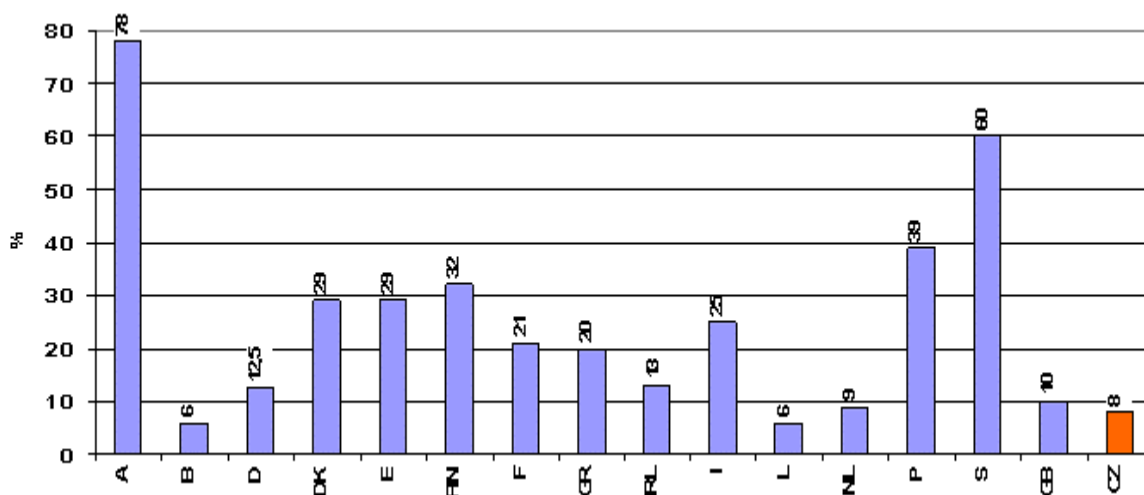
Významnou skutečností, omezující faktor nejistoty při investování do fotovoltaických technologií, jsou ustanovení zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů. Podle tohoto zákona jsou provozovatelé distribučních sítí (v našich podmínkách se jedná hlavně o společnosti typu EZ, E.ON apod.) povinni jednoduše připojovat výrobní elektriny z obnovitelných zdrojů (tj. včetně fotovoltaických zařízení), a zároveň elektřinu z těchto zdrojů rovněž od výrobce vykoupit. Tím se tyto technologie výrazně odlišují od ostatních investic, založených na fungování tržních principů nabídky a poptávky po jejich výstupech (výrobcích, službách), což pro „klasické“ investice – na rozdíl od fotovoltaických – znamená podstatně vyšší nejistotu ohledně zajištění odbytu a následně

možnost zvýšených nep esností a zkreslení p i odhadu p edpokládaných ro ních výnos z oce ované technologie. [43]

Jak ale dokládá situace z období po átku roku 2010, i tato relativní jistota pro investice do fotovoltaiky m že být v podmínkách eské republiky zpochybn na. Jedná se o stav, trvající p ibližn od poloviny února 2010 a platný i k datu zpracování této práce, kdy provozovatel p enosové sít – spole nost EPS -a distributo i nadále odmítají p ipojet nové fotovoltaické elektrárny do sít . D vodem jsou nejasnosti ohledn toho, jaké procento z celkové již povolené kapacity fotovoltaických a v trných elektráren (8063 MW k 31.1.2010) se bude realizovat. EPS i distributo i se obávají, že pokud se do roku 2015 p ipojí více než 2000 MW, elektriza ní soustava eské republiky bude mít údajn problém s výkonovou bilancí (konkrétn s p ebytkem elekt iny) a se záložními zdroji pro vyrování kolísavého výkonu z v tšího množství fotovoltaických a v trných elektráren. Jedním z argument ů je i to, že solární elektrárny produkují nejvíce elekt iny v lét , kdy je spot eba nejnižší. Naopak podle právních analýz, které si nechávají zpracovat r zné fotovoltaické asociace a zástupci výrobc fotovoltaických za ízení a investor , se jedná o porušení výše uvedeného zákona, nebo podle právních stanovisek k tomuto zákonu má distributor povinnost p ipojit elektrárnu, která spl uje technické podmínky, a za nespln ní této povinnosti dokonce m že Státní energetická inspekce uložit pokutu až do výše 5 milion korun. [16]

Sou asná situace ohledn fotovoltaických elektráren, v etn jejího možného budoucího vývoje a potenciálu pro další fotovoltaické investice v eské republice, je významn medializována a je p edm tem zájmu jak samotných investor , tak i ostatních zainteresovaných subjekt : výrobci fotovoltaických technologií po ínaje a spolufinancujícími bankovními ústavami kon e. Zárove probíhají významné zm ny v související legislativě , a to od vyhlášky Energetického regula ního ú adu ohledn parametr ů pro p ipojení do distribu ní sít až po p ipravovanou novelu zákona . 180/2005 Sb. o podpo e obnovitelných zdroj , která ho má uvést do souladu s aktuální evropskou legislativou v této oblasti. [16]

Legislativní úprava týkající se výroby energie z obnovitelných zdrojů energie není totiž pouze vnitřní záležitostí České republiky, ale vychází z legislativy přijaté orgány Evropské unie: Česká republika se ve Smlouvě o přistoupení k Evropské unii zavázala dosáhnout indikativního cíle podílu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na hrubé domácí spotřebě ve výši 8 % v roce 2010. Tento indikativní cíl byl obsažen ve směrnici Evropského parlamentu a Rady Evropy 2001/77/ES, o podpoře elektřiny z obnovitelných zdrojů v podmínkách vnitřního trhu s elektřinou, přičemž indikativní cíle jednotlivých států jsou zejména z obr. 8. [37]



Obr. 8 Indikativní cíle vybraných členských států EU v oblasti výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů
zdroj: Ing. Roman Polák: Podpora výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů, dostupné na: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=5454>

Podle Zprávy o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2008, zpracované Ministerstvem průmyslu a obchodu ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí a Energetickým regulačním úřadem, se v roce 2008 podílela hrubá výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny celkem 5,2 %. Z údajů uvedených v Měsíční zprávě o provozu elektrizační soustavy za prosinec 2009, vydané Energetickým regulačním úřadem vyplývá, že za rok 2009 činil podíl hrubé výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na tuzemské hrubé spotřebě elektřiny přibližně 7,6 %, přičemž více než polovina již tradičně připadala na energii vyrobenou ve vodních elektrárnách. Zatímco v roce 2008 činil podíl fotovoltaiky na hrubé výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů pouze 0,35 %, v roce 2009 tento podíl vzrostl přibližně na 1,7 %. Tyto údaje znamenají, že meziročně v rámci České republiky roste jak výroba energie

z fotovoltaických elektráren, tak rovněž i výroba energie z obnovitelných zdrojů celkově, tj. zvyšuje se produkce rovněž z elektráren vodních, větrných a ze spalování biomasy a bioplynu. [22], [35]

Tento vývoj je v souladu se strategií Evropské unie, konkrétně se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23.4.2009, která dosud platné výše uvedené indikativní cíle jednotlivých členských států, upravující podíl energie z obnovitelných zdrojů, nahrazuje závazným cílem využívat v roce 2020 v unijním průměru 20 % energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie. Zároveň byl stanoven i cíl pro podíl energie z obnovitelných zdrojů pro oblast dopravy, a to na 10 % konečné spotřeby. Národní cíl pro Českou republiku byl stanoven na 13 %, což patří ve srovnání s ostatními státy k nižším hodnotám – viz tabulka 2. [39]

Tab. 2 Celkové národní cíle určující podíl energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie v roce 2020

členský stát	Cílový podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie v r. 2020	členský stát	Cílový podíl energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie v r. 2020
Malta	10%	Česko	18%
Lucembursko	11%	Španělsko	20%
Belgie	13%	EU celkem	20%
Česká republika	13%	Francie	23%
Kypr	13%	Litva	23%
Maďarsko	13%	Rumunsko	24%
Nizozemsko	14%	Estonsko	25%
Slovenská republika	14%	Slovinsko	25%
Polsko	15%	Dánsko	30%
Velká Británie	15%	Portugalsko	31%
Bulharsko	16%	Rakousko	34%
Irsko	16%	Finsko	38%
Itálie	17%	Lotyšsko	40%
Německo	18%	Švédsko	49%

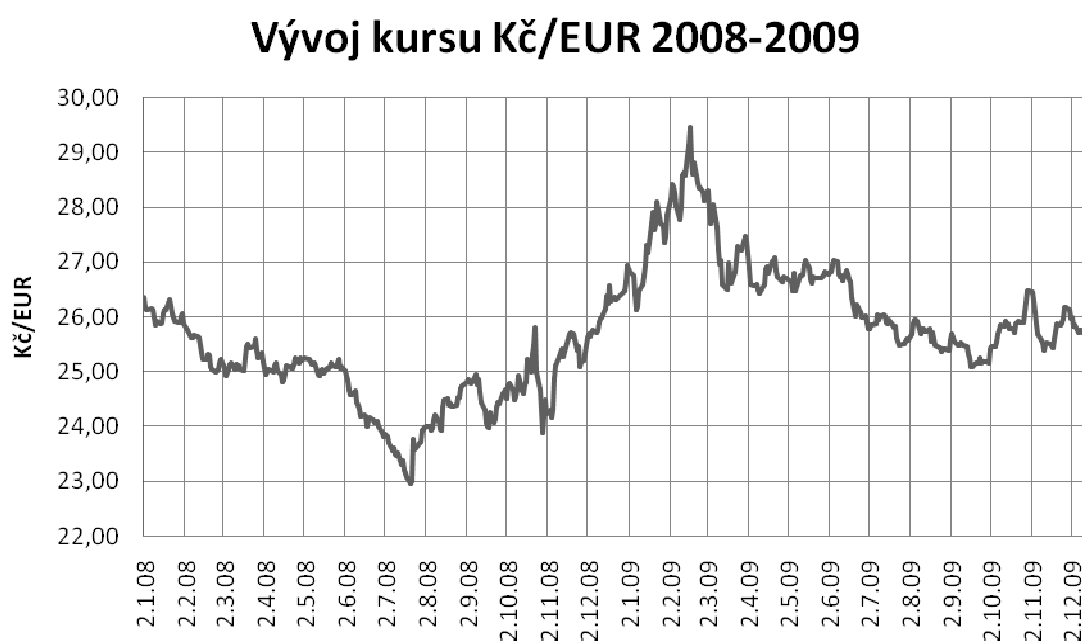
Zdroj: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23.4.2009

Výše uvedená směrnice rovněž určuje opatření a postupy, které by měly pomoci národní cíle jednotlivých zemí realizovat. Jde například o úpravy stavebních předpisů, které by měly zahrnovat požadavek na využívání stanoveného minimálního množství energie z obnovitelných zdrojů v nových budovách a ve stávajících budovách po dkladné rekonstrukci, dále na nové ve ejné budovy a ve ejné budovy po dkladné rekonstrukci, které mají sloužit jako příklad využívání obnovitelných zdrojů energie, možnost využívat stěchy budov ve ve ejném vlastnictví pro tětí osoby k instalaci zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů apod. Rovněž jsou určeny požadavky na spolehlivost a bezpečnost distribuční soustavy, a to při zachování transparentnosti a zamezení diskriminace – to se týká například zaručení přenosu a distribuce elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů provozovateli distribučních a přenosových soustav, zajištění přenosního nebo zaručeného přístupu elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů k distribuční soustavě apod. Tyto požadavky na jednotlivé členské státy nabývají na aktuálnosti i s ohledem na výše popisovanou souasnou situaci v české republice, kdy jsou tato pravidla porušována, a koliv d vody pro to nebyly dostatečně doloženy, naopak byly spíše vyvráceny doloženými analýzami, které byly zpracovány nezávislými odborníky. [39]

Souasný stav má přitom svůj počátek již v roce 2005, kdy na základě zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů a následných vyhlášek až po cenová rozhodnutí Energetického regulačního úřadu o stanovení výkupních cen a tzv. zelených bonusů došlo k zamýšlené podpoře investic do fotovoltaiky, aby bylo dosaženo společensky i mezinárodně žádoucího podílu energie z obnovitelných zdrojů. Do konce roku 2006 byla v tšina fotovoltaických elektráren v české republice nainstalována na stěchách školních budov, a to v rámci programu „Slunce do škol“, v rámci kterého ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy poskytovalo dotace až 100 % dotaci na pořízení a instalaci fotovoltaických panelů pro školy. Úelem v tomto případě nebylo ani tak přímo zvýšit podíl výroby energie z fotovoltaických zdrojů, ale spíše osvětla a propagace těchto ekologicky šetrných technologií mezi žáky a studenty. [31]

K významnému nárůstu počtu fotovoltaických technologií a ke zvyšování výroby elektrické energie z těchto zdrojů v české republice dochází od roku 2008, a to jako přímý

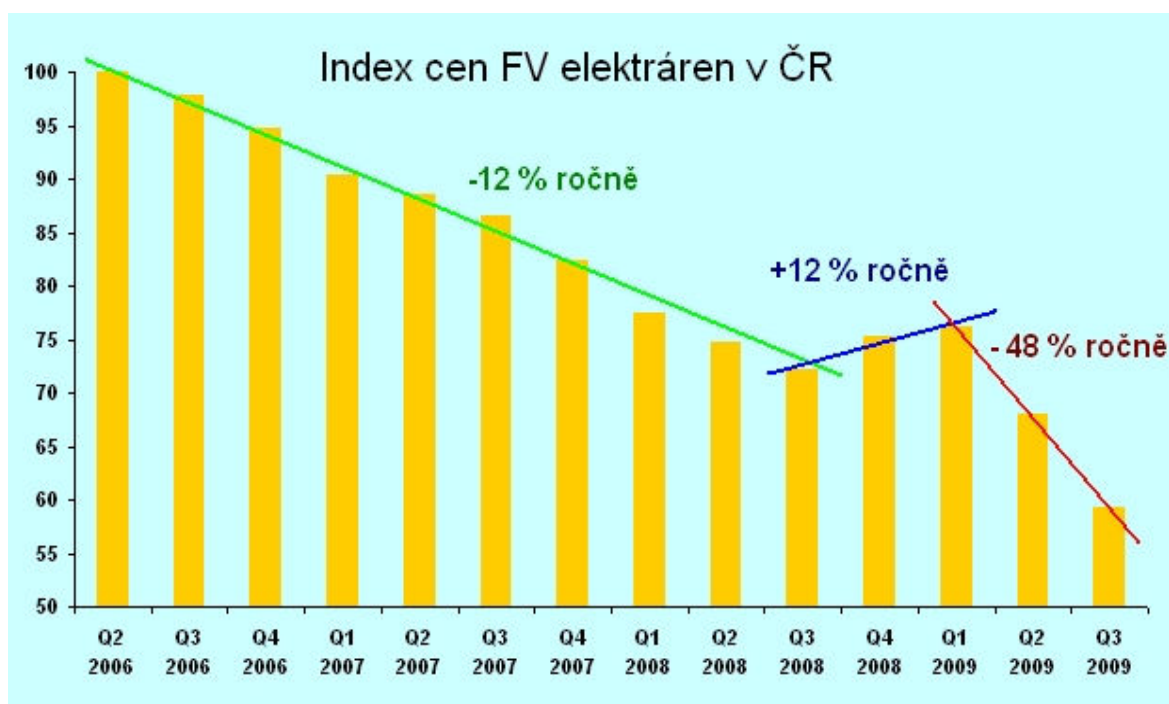
důsledkem podstatného navýšení výkupních cen elektrické energie z fotovoltaických elektráren, v kombinaci s pokračujícím poklesem cen fotovoltaických elektráren na českém trhu. Vzhledem k tomu, že většina fotovoltaických zařízení je do České republiky dovážena, má na požadovanou cenu těchto technologií nemalý vliv vývoj kursu koruny. Jak je zřejmě z obr. 9, od počátku roku 2008 až do srpna 2008 koruna posilovala, kdežto následně až do počátku roku 2009 kurs opět oslaboval, a to vysoko nad povodňovou úroveň ze začátku roku 2008. Následně došlo k posilování kursu až na hranici mezi 25 až 26 Kč /EUR, což je úroveň aktuální až doposud, resp. s náznakem trendu k posilování na 25 Kč /EUR. [9]



Obr. 9 Vývoj kursu Kč /EUR 2008-2009

zdroj: Česká národní banka

Výše uvedené kursové pohyby se následně projeví i v cenách fotovoltaických zařízení – viz obr. 10. Oproti roku 2008 byly však v roce 2009 ceny fotovoltaických panelů pozitivně ovlivněny dalšími skutečnostmi: došlo k poklesu ceny komponentů v důsledku nových výrobních kapacit a k cenovému tlaku čínských výrobců. Hlavním faktorem byla však probíhající ekonomická krize, která způsobila, že ceny některých komodit se dostaly na zlomek jejich hodnot z roku 2007. V cenách se projevil rovněž pokles odbytu ve Španělsku kvůli následkům zákonné regulace nových fotovoltaických zařízení. [9]



Obr. 10 Index cen fotovoltaických elektráren v České republice 2006 - 2009

zdroj: Česká agentura pro obnovitelné zdroje energie

Výše uvedené údaje dokazují zlepšené podmínky pro investice do fotovoltaiky na straně vstupů, tj. v podobě izovacích cenách. Neméně významné jsou však podmínky na straně výstupů, tj. týkající se výkupních cen a jejich garance. Dle aktuálně platné právní úpravy jsou výkupní ceny na základě vyhlášky číslo 140/2009 Sb. uplatňovány po dobu životnosti výroben elektřiny, přičemž předpokládané doby životnosti pro jednotlivé kategorie obnovitelných zdrojů energie jsou uvedeny v příloze k vyhlášce číslo 475/2005 Sb. Pro fotovoltaická zařízení je doba životnosti aktuálně stanovena na 20 let (dříve 15 let). Po dobu životnosti technologie je garantována výkupní cena, včetně jejího nárůstu, a to meziročně s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o 2 % a maximálně o 4 %. Co se týká nově instalovaných zdrojů energie, mohou výkupní ceny meziročně poklesnout maximálně o 5 % ročně. Pokles výkupních cen pro nové zdroje je možný například s ohledem na aktuální vyšší technicko-ekonomických parametrů, které mají vliv na návratnost technologie. [21]

Od roku 2009 jsou rozdílné výkupní ceny pro fotovoltaické technologie o malém výkonu (konkrétně do 30 kW) a o velkém výkonu. Důvodem je zvýhodnění malých investorů,

v etn domácností, které využívají hlavní střešní instalace těchto technologií. Vývoj výkupních cen elektrické energie z fotovoltaických zařízení zachycuje tab. 3. Z ní jsou zřejmé zásady uplatňované při regulaci výkupních cen, tj. meziroční valorizace u již připojených zařízení a zároveň pokles výkupních cen u nově připojovaných technologií. [23], [24], [25]

Tab. 3 Vývoj výkupních cen elektrické energie z fotovoltaických elektráren 2008 - 2010

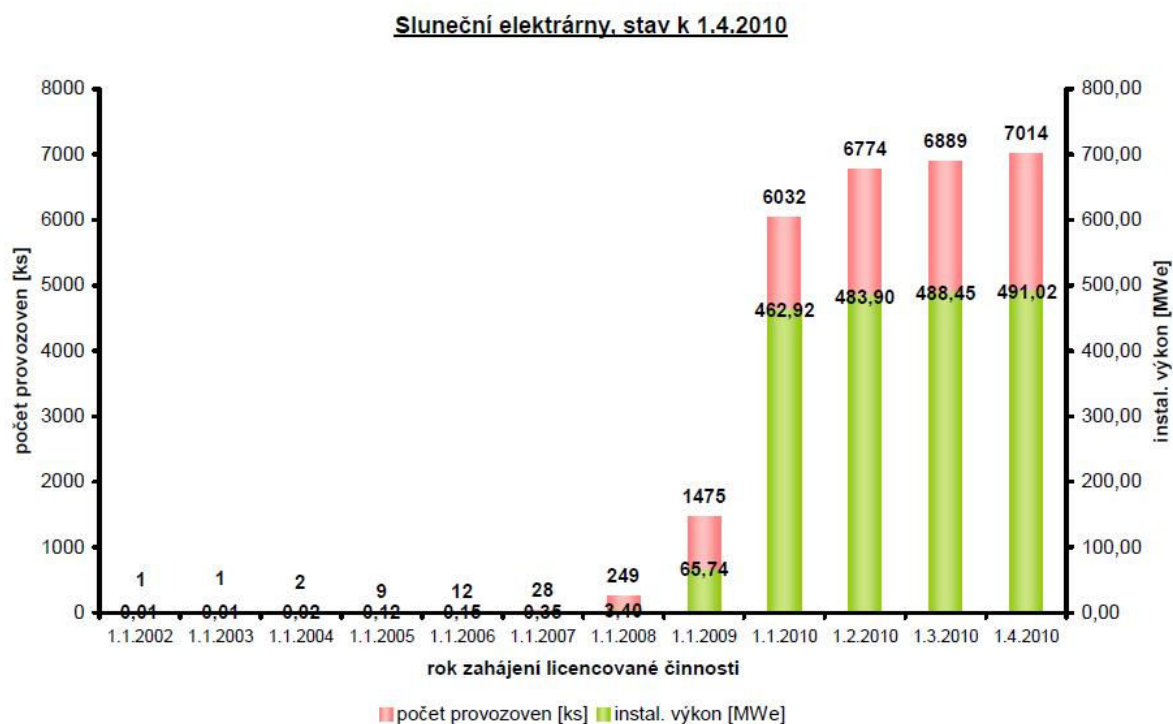
Datum uvedení zařízení do provozu (event. instalovaný výkon)	Výkupní ceny v Kč za MWh		
	2010	2009	2008
od 01.01.2010 do 31.12.2010 do 30 kW / nad 30 kW	12 250 / 12 150	xxx	xxx
od 01.01.2009 do 31.12.2009 do 30 kW / nad 30 kW	13 150 / 13 050	12 890 / 12 790	xxx
od 01.01.2008 do 31.12.2008	14 010	13 730	13 460
od 01.01.2006 do 31.12.2007	14 370	14 080	13 800
před 1.1.2006	6 850	6 710	6 570

Zdroj: Energetický regulační úřad – Cenová rozhodnutí 7/2007, 8/2008 a 5/2009: [23], [24], [25]

Pro úplnost je třeba doplnit, že výše uvedená tabulka zahrnuje pouze jeden ze dvou možných režimů realizace výnosů z fotovoltaické investice, a to režim výkupních cen. Ten znamená pro investora jistotu, že veškerou elektřinu, kterou vyrobí, prodá za garantované výkupní ceny provozovateli regionální distribuční soustavy nebo provozovateli plynové soustavy. Ti platí výrobci za elektřinu naměřenou na předávacím místě mezi nimi a výrobcem. Druhý režim, ve formě tzv. zelených bonusů, je sice složitější, ale jeho výhodou je, že umožní výrobcům maximalizovat zisk. Výrobce může svou produkci elektřiny prodat jakémukoliv zákazníkovi, obchodníkovi s elektřinou nebo sám ji spotřebovat. Elektřinu prodává za tržní cenu silové elektřiny, která je obvykle vyšší, než rozdíl výkupní ceny a zeleného bonusu pro danou kategorii obnovitelného zdroje. Nevýhodou systému zelených bonusů je, že výrobce si musí aktivně hledat odběratele pro svou produkci a vyšetřit dopady spojené s případným poklesem tržní ceny. [37]

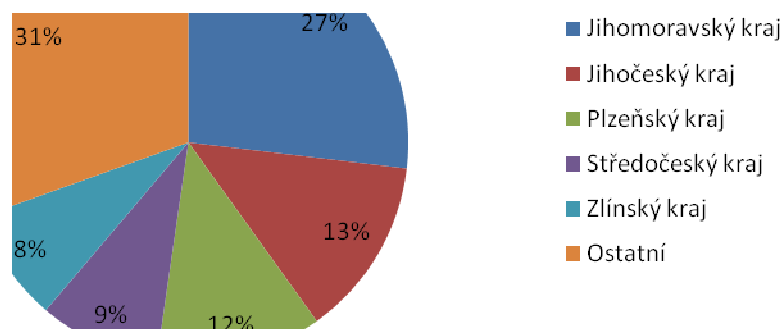
Příznivý vliv vývoje poizovačích cen technologií a zároveň pokračující významná legislativní podpora v oblasti garance délky a výše výkupních cen energie v etn garance

její meziroční valorizace způsobila, že od roku 2008 dochází k takovému přílivu investic do fotovoltaických technologií, který předil odhady v tšiny odborníků v oboru. Výjimečně příznivých podmínek pro fotovoltaické technologie začali využívat i zahraniční investoři. Například německá společnost S.A.G. Solarstrom AG (S.A.G.) uvedla koncem roku 2009 do provozu novou fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 13,65 MWp, která se nachází v okolí města Stříbra, na místě bývalého vojenského prostoru ve Stříbře v okrese Plzeň. Vývoj počtu provozoven na bázi fotovoltaické technologie a vývoj celkového instalovaného fotovoltaického výkonu v České republice v období leden 2002 – duben 2010 zachycuje obr. 11. [17], [18]



Obr. 11 Vývoj počtu fotovoltaických elektráren a instalovaného výkonu v České republice 2002–2010
zdroj: Energetický regulační úřad

Z hlediska geografického je obr. 12 potvrzením výše zmínovaných rozdílů mezi jednotlivými lokalitami v rámci České republiky, co se týká jejich vhodnosti pro fotovoltaické technologie. Jak vyplývá z následujícího pohledu instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení k 31.12.2009 podle jednotlivých krajů, většina těchto technologií je soustředěna na jižní Moravu a v jižních a v západních částech. [22]



Obr. 12 Podíl jednotlivých krajů České republiky na instalovaném fotovoltaickém výkonu k 31.12.2009
zdroj: Energetický regulační úřad

Pokud se zamíříme na strukturu instalovaných fotovoltaických technologií z hlediska velikosti jejich výkonu, byla situace v České republice k 31.12.2009 dle údajů Energetického regulačního úřadu následující: v kategorii nad 50 MW nebylo dosud připojeno žádné zařízení, v kategorii od 5 MW do 50 MW byly evidovány celkem tři elektrárny o celkovém výkonu téměř 30 MW, přičemž nejvyšší z nich byla již výše zmíněná Solar Stříbro s.r.o. na meckého investora S.A.G. Solarstrom AG. Kategorie od 1 MW do 5 MW obsahovala k 31.12.2009 více než 50 výroben o celkovém instalovaném výkonu převyšujícím 100 MW. Z toho vyplývá, že většina instalovaného výkonu byla v kategorii do 1 MW, která zahrnuje stovky hlavně drobných zařízení, včetně stěšních instalací na rodinných domech i na firemních a veřejných budovách. [22]

Tato struktura se však může během následujícího období změnit, nebo dle aktuálních informací jsou v České republice nyní připravovány minimálně tři projekty s výkonem minimálně 20 MW. První chystá společnost EZ v jihozápadním Ševětíně (cca 30 MW výkon), druhý v Chvaleticích, kde se sice zatím plánuje výkon „pouze“ 11 MW, ale ten má být rozšířen až na 20 MW. Třetím projektem je fotovoltaická elektrárna v bývalém vojenském prostoru v Milovicích o plánovaném výkonu 50 MW, o jejíž realizaci má údajně rovněž zájem společnost EZ. [19]

Co se týká celkového odhadu výroby elektrické energie z fotovoltaických zařízení a celkového instalovaného výkonu těchto technologií v České republice, je velmi obtížné za současných situací dospět k hodnověrným údajům ohledně budoucího vývoje. Jen za rok 2009 byly do provozu uvedeny fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu cca 400 MW, kdežto odborné odhady z října 2009 předpokládaly hodnotu přibližně o 100 MW nižší. Pro letošní rok se odhady celkového instalovaného výkonu fotovoltaických zařízení pohybovaly mezi 1000 – 1500 MW. Je však otázkou, jak se na výsledných číslech projeví prozatímní zastavení vydávání kladných stanovisek o připojení k distribuční soustavě – viz výše. [28]

Negativní vliv na efektivnost budoucích investic do fotovoltaických technologií bude mít rovněž připravovaná změna výše uvedených garantovaných parametrů pro výkup elektrické energie: konkrétně se jedná o projednávanou novelu zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře obnovitelných zdrojů, kterou bude prolomena hranice 5 % maximálního možného poklesu výkupních cen pro nově připojovaná zařízení, pokud by návratnost investice do takového zdroje byla kratší než 11 let. [19]

S rozvojem fotovoltaických technologií a jejich rostoucím uplatněním na českém trhu se rozvíjejí rovněž další související podnikatelské aktivity a projekty. Jedním z nich je například Střešní burza, nacházející se na internetových stránkách www.stresniburza.cz, která funguje od počátku roku 2009. Jejím cílem je dát dohromady majitele volných střešních ploch s investory fotovoltaických systémů. Vzorem pro vznik české burzy byl německý projekt Alpensolar Dachboerse, který funguje již delší dobu a nabízí několik tisíc střešních ploch. Jde o to využít střešní plochy nemovitostí, jejichž vlastníci nemají zájem sami provozovat fotovoltaickou elektrárnu, zajistit majitelům střešní výhodu za pronájem střešních ploch levnější energie a nájmu a zároveň zprostředkovat střešní plochy investorům, kteří mají zájem investovat do fotovoltaických projektů. Burza je financována ze zprostředkovatelských poplatků, které provozovateli burzy hradí firmy instalující fotovoltaické technologie a tento poplatek následně přenesou ve formě části poizovací ceny technologie na investora. Majitel střešní plochy ani přímo investor burze žádné poplatky neplatí. K datu vyhotovení této práce bylo v nabídce burzy k dispozici téměř 50 střešních ploch o celkové rozloze přes 50 tisíc m². Výše nájmu za pronajatou střešní plochu je závislá hlavně na

orientaci a využitelnosti střechy, výkupních cenách za elektinu vyrobené z fotovoltaických zdrojů a momentální poptávce investorů. Pro měrně střechy s optimálními parametry v lokalitě s průměrným osvitem přinejmenší majitelé nájem kolem 600 Kč za 1 kWp instalovaného výkonu (cca 8 - 10 m²) za rok. [33]

Celkově lze fotovoltaiku v České republice hodnotit jako dynamický obor, jehož obrát za rok 2009 je odhadován na přibližně 30 mld. Kč, což představuje přibližně 4 % státního rozpočtu. Fotovoltaický průmysl dokázal expanzí v roce 2009, že se stal moderním odvětvím energetiky, které má v budoucnu potenciál – samozřejmě v závislosti na míře státní podpory a (ne)existenci omezujících opatření - konkurovat konvenčním zdrojům energie. [34]

4. Sestrojení modelu pro ocenění fotovoltaické technologie

Cílem této kapitoly je vytvoření modelu, který bude použitelný pro ocenění fotovoltaických technologií a umožní uživateli po zadání základních vstupních údajů týkajících se konkrétní oceňované technologie získat okamžitý výsledek. Protože model pracuje interaktivně v aplikaci Excel, je možné v reálném čase získat ocenění různých variant fotovoltaických technologií dle zadání uživatele.

Vzhledem k tomu, že zúčelování, uvažovaných v kapitole 2 této práce, je pro oblast fotovoltaických technologií v současné době vysoce aktuální problematika ocenění ve vztahu k investičnímu rozhodování, kdy investoři musí rozhodnout, zda a za jakých podmínek je pro ně výhodné a přijatelné investici realizovat, byly pro ocenění zvoleny metody vztahující se k tomuto účelu ocenění, tj. metody výnosové.

Z nich byla jako optimální pro ocenění investic v této dané oblasti zvolena metoda čistých současných hodnoty, doplněná o index rentability. Důvodem pro její preferování oproti ostatním metodám je skutečnost, že je respektován faktor času, což je důležité kvůli poměrně dlouhému horizontu životnosti těchto technologií. Výhodou je rovněž výstup ocenění ve formě absolutní částky peněz, což při rozhodování mezi více variantami vede k maximalizaci absolutní částky výnosu z investice. Tuto metodu lze použít navíc i v případě, kdy peněžní tok z investice je v některých obdobích záporný, což je pro fotovoltaiku typické cca po 10 letech, kdy je vyžadován dodatečný kapitálový výdaj na výměnu stídače.

Naopak není použita doba návratnosti investice, protože jde jinak o poměrně oblíbenou metodu. Důvodem pro její nevyužití je absence faktoru času, nezahrnutí výnosů plynoucích z investice po dosažení doby návratnosti do jejího propočtu, a rovněž problematika výše zmínovaných dodatečných kapitálových výdajů v pozdějších letech fungování investice.

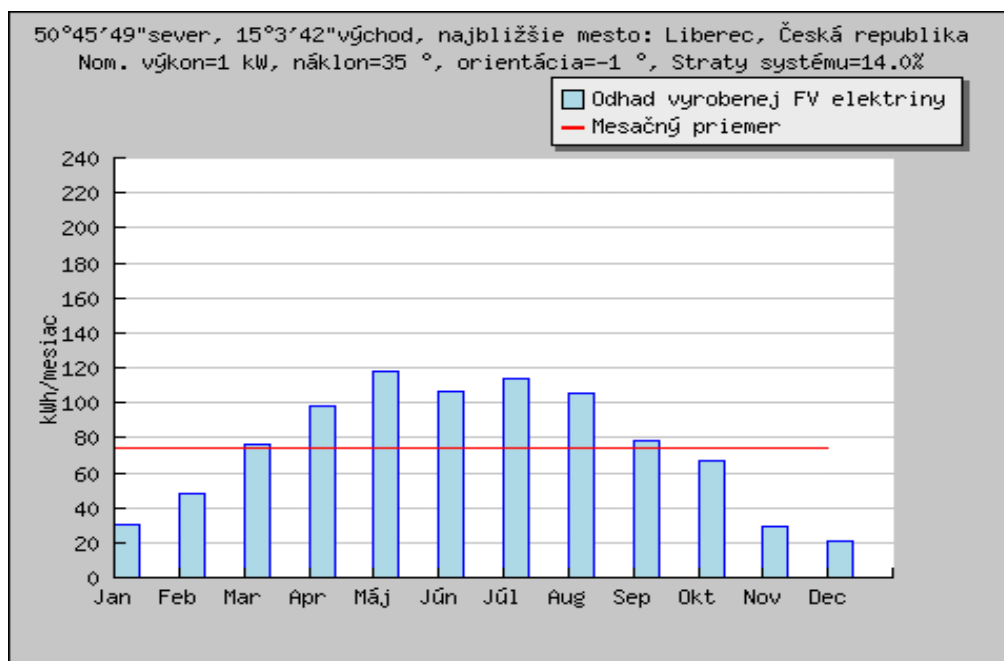
Aby bylo možné zjistit výsledek ocenění v podobě stejné souhrnné hodnoty (a následně indexu rentability), musí být k dispozici údaje o:

- peněžních příjmech generované danou technologií v jednotlivých letech životnosti
- kapitálových výdajích na pořízení technologie
- úrokové sazby vyjádřené tzv. podnikovou diskontní sazbou (opportunity costs)
- předpokládané životnosti technologie.

4.1 Určení peněžních příjmů z technologie

4.1.1 Roční výroba elektrické energie

V případě fotovoltaické technologie je peněžní příjem generovaný touto technologií dán vyrobeným množstvím elektrické energie, vyjádřené v kWh, násobeno výkupní cenou této elektrické energie. Prvním krokem tedy je zjistění předpokládané roční výroby elektrické energie v kWh: na tento projekt již existuje uživatelsky poměrně přátelský software, dostupný on-line na internetu, provozovaný Evropskou komisí: Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), který funguje v několika jazycích, kromě angličtiny a němčiny mimo jiné i ve slovenštině. Uživatel zde zadá základní údaje: typ fotovoltaických panelů (krystalický křemík nebo tenkostnné), instalovaný výkon v kWp, event. rozhodne, zda ponechá přednastavené hodnoty obvyklých ztrát a zvolí ideální náklon a orientaci fotovoltaických panelů nebo tento náklon a orientaci modifikuje dle konkrétního situování oceňované technologie. Dále je nutno provést volbu umístění fotovoltaické technologie: buď výrobem konkrétního místa, případně pro Českou republiku je k dispozici seznam cca 130 míst, nebo zadáním přesných souřadnic. Ukázka zadání vstupních údajů je na obr. 13: [27]



Obr. 14 Grafický výstup ze software PVGIS

zdroj: Evropská komise – PVGIS

Tab. 4 Ukážka tabulkového výstupu ze software PVGIS

Elektrina vyrobená FV systémom v konfigurácii: Nominálny výkon=1.0 kW, Straty systému=14.0% náklon=35 °, orientácia=-1 °		
Mesiac	Výroba za mesiac (kWh)	Výroba za deň (kWh)
Jan	30	1.0
Feb	48	1.7
Mar	76	2.5
Apr	98	3.3
Máj	118	3.8
Jún	106	3.5
Júl	114	3.7
Aug	106	3.4
Sep	78	2.6
Okt	66	2.1
Nov	30	1.0
Dec	21	0.7
Ročný priemer		
	74	2.4
Celková ročná výroba kWh/rok)		891

Zdroj: Evropská komise – PVGIS

Vzhledem k tomu, že množství elektrické energie vyrobené fotovoltaickou technologií se významně liší v průběhu roku, a to v závislosti na intenzitě slunečního záření – což je zřejmé z výše uvedeného grafu i tabulky, je třeba při stanovení očekávané roční výroby elektrické energie v prvním roce fungování technologie počítat s tím, že pro korektní stanovení předpokládaného vyrobeného množství nelze použít prostý roční průměr, ale je třeba výše uvedené nerovnoměrnosti ve výrobě zohlednit. Za tímto účelem byl do propočtu výroby v prvním roce zahrnut uživatelem zadávaný parametr „měsíc uvedení do provozu“. Jednotlivým měsícům byly přiřazeny procentní podíly na roční výrobě dle zkušebních propočtů v systému PVGIS, tyto byly následně modifikovány tak, že při zahájení výroby v měsíci lednu je do propočtu zahrnuto pouze 97 % roční výroby (nikoliv 100 %), nebo je zohledněna skutečnost, že s velkou pravděpodobností nebude výroba zahájena již od 01.01., ale až v průběhu ledna. Podobně při zahájení výroby až v prosinci je modelem generována nulová výroba, což odráží skutečnost, že prosinec se na výrobě podílí pouze dvěma procenty a opět je počítáno se zahájením výroby nikoliv od 01.12., ale až v průběhu prosince.

4.1.2 Roční příjem v Kč nominální

Po zjištění odhadované roční výroby elektrické energie v kWh je nutné zjistit peněžní příjem z prodeje tohoto množství elektrické energie, tj. výkupní cenu za kWh. Jak bylo uvedeno v kapitole 3 této práce, jsou výkupní ceny elektrické energie z tzv. obnovitelných zdrojů regulovány ze strany státních orgánů. Konkrétní stanovení cen jsou prováděna Energetickým regulačním úřadem vždy cca v listopadu s platností od 01.01. následujícího roku, při němž rozhodující pro zařazení do příslušné cenové kategorie fotovoltaických technologií je jednak instalovaný výkon (rozlišuje se do 30 kWh a nad 30 kWh) a hlavně pak datum uvedení do provozu. [23]

S použitím výše uvedených údaj lze vypočítat tzv. nominální roční příjem v Kč z technologie v prvním roce jejího fungování. Pro další roky je však do stanovení ročních příjmů třeba zohlednit další faktory, které vyžadují zadání ze strany uživatele, a to:

- předpokládané roční snižování výkonu fotovoltaických panelů
- meziroční garantovaný nárůst výkupních cen elektrické energie z obnovitelných zdrojů.

Co se týká snižování výkonu fotovoltaických panelů, jde o informaci uváděnou a garantovanou výrobcem příslušné technologie, přičemž obvyklé je cca po dvaceti letech životnosti panelů garantovat účinnost ve výši 80 % původního výkonu. Při této hodnotě je tedy meziročně snižováno množství vyrobené energie v kWh o 1 %. Vždy se přitom vychází z původní celkové roční výroby v prvním roce, bez ohledu na místo zahájení výroby, a nejde ani o tzv. klouzavý výpočet, nebo degradace výkonu je vypočtena vždy z původního výkonu, resp. původní roční výroby.

Faktorem působícím proti výše uvedenému ročnímu snižování výroby v důsledku snižování účinnosti fotovoltaických panelů je naopak meziroční nárůst výkupních cen, garantovaný státem. Dle platných právních předpisů je pro již připojené fotovoltaické technologie garantován meziroční nárůst výkupních cen, který aktuálně činí 2 – 4 %. Vzhledem k dosavadnímu vývoji lze předpokládat nárůst na úrovni 2 %. [23], [43]

Se zpracováním výše uvedených parametrů model vypočte tzv. nominální roční příjem v Kč, ten je však pro účely výpočtu ukazateleisté současně hodnoty a indexu rentability třeba upravit o běžné výdaje spojené s provozem oceňované technologie a další nezbytné výdaje. V případě fotovoltaických technologií lze vycházet ze stávajících zkušeností již fungujících zařízení a informací od dodavatelských firem, které jsou schopny investorovi dodat technologii tzv. „na klíč“, v . informací vztahujících se k dalšímu provozu technologie i po nákladové stránce. Na základě těchto informací je možné příslušné výdaje rozdělit do následujících skupin:

- nájemné za pozemek nebo stěchu, kde bude technologie umístěna (pokud není ve vlastnictví majitele technologie)
- pojistné

- servis, opravy a údržba
- ostatní výdaje (administrativa, mzdy, ú etnictví....)
- úrokové náklady z úv ru na po ízení technologie
- da z p íjm .

4.1.3 B žné ro ní výdaje v K

4.1.3.1 Nájemné

V p ípad fotovoltaiických technologií je obvyklé, že krom jejich instalace na pozemcích nebo st echách, které jsou rovn ž ve vlastnictví investor fotovoltaiické technologie (a to jak fyzických osob – ob an , tak i fyzických osob – podnikatel a právnických osob), jsou tyto technologie umís ovány i na pronajatý majetek, a to jak na pozemky, tak i na st echy ve vlastnictví t etích osob. Jedná se pak o nájemní vztah, ze kterého vyplývá pro investora povinnost hradit sjednané nájemné. Krom toho bývá nájem dopln n i smlouvou o v cném b emení, která majiteli fotovoltaiické technologie zajiš uje právní nárok umíst ní a provozování této technologie, v etn zajiš t ní p ístupu pro opravy, údržbu apod.

Jak je uvedeno v kapitole 3. této práce, existuje v eské republice po vzoru SRN internetová burza st ech, které jsou zájemc m nabízeny práv za ú elem pronájmu pro fotovoltaiické technologie. Sjednaná výše nájemného je záležitostí dohody mezi pronajímatelem a nájemcem, dle údaj na stránkách výše uvedené burzy iní orienta ní obvyklé nájemné cca 600,-- K /kWp. [33]

4.1.3.2 Pojistné

Dalším pravidelným ro ním výdajem, který snižuje nominální ro ní p íjem z fotovoltaiické technologie, je placené pojistné. Vzhledem k tomu, že fotovoltaiická technologie musí být umíst na tak, aby mohla pln využít slune ní zá ení, znamená to zároveň její vystavení všem nep íznivým vliv m po así (v etn krupobití, vich ice apod.). Zárove se tato zá ízení mohou stát cílem útok vandal , což m že rovn ž zp sobit zna né škody. Z t chto d vod je obvyklé na výše uvedená rizika technologii pojistit, nebo p ípadné škody by zna n p evýšily zaplacené pojistné. Krom toho lze nap . fotovoltaiickou

technologii pojistit i pro případ krytí škod vzniklých v důsledku porušení jejího provozu, tj. pojištění propadu ve výrobě elektrické energie.

Výše pojistného se může značně odlišovat v závislosti na konkrétní pojistovně, krytým pojistným rizikům, sjednané výši pojistného plnění apod. Pokud uživatel nemá k dispozici konkrétní nabídku na pojištění oceňované technologie, lze jako orientační hodnotu doporučit částku odpovídající cca 120,- Kč /kWp, což je přibližná cena zjištěná porovnáním několika cenových nabídek pojišťoven, které tvořily součástí úvňové dokumentace mnou zpracovávaných úvňových obchodů pro korporátní klientelu v mém zaměstnání (na pozici úvňového specialisty v jednom z českých bankovních ústavů).

4.1.3.3 Servis, opravy a údržba

Pravidelnou výdajovou položkou je dále servis, opravy a údržba – jedná se jak o opravy, na které se nevztahují záruční podmínky dodavatele, event. servis po uplynutí záruční doby (která se rovněž může značně lišit: 5 – 10 let, zejména pro jednotlivé komponenty fotovoltaické technologie), tak i o pravidelnou údržbu, která je doporučována: v případě fotovoltaiky se jedná hlavně o mytí panelů, aby v důsledku jejich znečištění nedocházelo ke snižování účinnosti jejich výkonu, dále může jít z téhož důvodu o odstranění sněhové pokrývky v zimním období nebo v případě instalací na volné ploše o sekání trávy apod.

Jako určitou kuriozitu lze uvést případ, uváděný nejedním investorem, kdy po dotazu na to, jak bude zajištěno sekání trávy, odpověděla, že toto budou zajišťovat ovce, které se na příslušných pozemcích budou pásat. Protože však bližší informace o tomto způsobu nejsou k dispozici, doporučuji jako orientační hodnotu částku cca 120,- Kč /kWp, vycházející z obvyklých hodnot, obsažených v servisních smlouvách, se kterými jsem měl možnost se seznámit v rámci své bankovní praxe v úvňové oblasti. Opět je nutné upozornit, že tato částka se může lišit v závislosti na dodavateli (který v tšinou následně zajišťuje servis a opravy) a na rozsahu krytí různých druhů událostí příslušnou servisní smlouvou.

4.1.3.4 Ostatní b žné výdaje

Mezi v modelu nazývané b žné výdaje je dále zahrnuta položka „ostatní výdaje“, kam spadají nap . výdaje na administrativu, mzdové náklady, ú etnictví apod. Její výše je na základ mých zkušeností z praxe odhadována na cca 100,-- K /kWp, op t s možností zna něho rozp tí dle cenové nabídky dodavatele – nap . ú etní firmy apod.

4.1.4 Úrokové náklady

Zvláštní položku ro ních výdaj tvo í úrokové náklady z úv ru. Jedná se o situaci, b žnou hlavn v p ípad kapitálov náro n jších fotovoltaických technologií, kdy investor nedisponuje dostate ným kapitálem pro po ízení technologie, a ást je tedy financována z bankovního úv ru. V p ípad fyzických osob – ob an se v tšinou jedná o úv ry hypote ní nebo spot ebitelské, u fyzických osob – podnikatel nebo právnických osob m že jít o tzv. financování na korporátní riziko, kdy je návratnost takového úv ru posuzována prioritn ze stávajících p íjm / inností investora. Typickým p íkladem je instalace fotovoltaické elektrárny na st eše umíst ěné ve výrobním areálu investora, kdy ást nebo veškerá vyrobená elektrická energie je spot ebovávána pro vlastní výrobní innost investora (tj. je využíván systém tzv. zelených bonus). Naproti tomu u rozsáhlejších fotovoltaických technologií je v tšinou využíváno jejich financování na tzv. projektové riziko, kdy investor založí tzv. SPV (special/single purpose vehicle), tj. jednou elov založenou spole nost, jejímž jediným p edm tem innosti je vybudování a provozování fotovoltaické technologie, p i emž návratnost požadovaného úv ru je prioritn posuzována na základ zdroj generovaných fotovoltaickou elektrárnou.

Na základ zkušeností autora této práce ze své dosavadní úv rové praxe v korporátním bankovníctví jednoho z eských bankovních ústav lze konstatovat, že v posledních m sících došlo nap í bankovním spektrem ke všeobecnému zp ísn ění p i posuzování úv r na financování fotovoltaických elektráren, p i emž d raz je kladen mimo jiné na zkušenosti investora nebo generálního dodavatele technologie a v poslední dob i na podmínky p ípojení k elektriza ní soustav R, což vyplývá z aktuální situace ohledn stop stavu na p ípojování nových fotovoltaických elektráren do sít . Ke konkrétním parametr m úv r na financování investic do fotovoltaických technologií je možné uvést,

že dle zkušeností autora této práce je při projektovém financování trend na navyšování podílu vlastních zdrojů investora: zatímco na počátku ložského roku bylo jako minimum prezentováno 10 – 15 % vlastních zdrojů investora na kapitálových výdajích, v druhé polovině roku došlo v důsledku rostoucího zájmu investorů k navýšení požadovaného podílu na min. 20 %, přičemž aktuální hodnota se blíží 30 % vlastních zdrojů. Na základě tohoto údaj je v modelu jako doporučená hodnota uváděna hranice max. 80 % podílu úvěru na kapitálových výdajích.

Další obvyklou skutečností je, že úvěry do fotovoltaických zařízení jsou spláceny anuitně, tj. po celou dobu trvání úvěru investor hradí konstantní částku, obsahující jak jistinu (tzv. úmor), tak i příslušnou část úroku. Postupně se podíl úmoru na celkové částce stoupá, kdežto naopak podíl úroku se v anuitní platbě snižuje. Matematicky vyjádřeno je anuitní částka, kterou dostaneme po vynásobení výše úvěru tzv. umocnovatelem [30]:

$$A = U * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \quad (16)$$

A = anuita

U = poskytnutý úvěr

n = počet úrokovacích období

i = úrokový koeficient, vypočtený jako úroková sazba v %/100

Model je konstruován tak, že uživatel zadá pouze podíl úvěru na kapitálových výdajích, délku úvěru a výši úrokové sazby, přičemž na základě tohoto údaj model vypočte konkrétní výši úvěru v Kč a výši měsíční anuitní splátky a zároveň provede pro každou jednotlivou anuitní platbu její rozdělení na úmor a úrok, což je podstatné pro správný výpočet daně z příjmů, nebo placené úroky jsou jednou z položek snižujících daňový základ. [30]

Co se týká délky úvěru a výše úrokové sazby: je vycházeno opět ze zkušeností autora této práce, kdy jako obvyklá délka úvěru je uváděno 120 – 180 měsíců (tj. 10 – 15 let), přičemž 15 let je délka maximální a vychází z předpokládané životnosti technologie v horizontu cca 20 let. Výše úrokových sazeb závisí na aktuálním vývoji úrokových sazeb obecně plus individuální přírážka v závislosti na délce úvěru a hodnocení investora a projektu.

V sou asnosti jsou jako obvyklé hodnoty uvád ěny úrokové sazby v rozp t ě cca 6 – 7 % p.a. a jedná se o sazby pevné po celou dobu trvání úv ru.

4.1.5 Da ů z p íjm ů

Poslední výdajovou položkou, avšak ne zanedbatelnou, je da ů z p íjm ů. P i jejím výpo tu je vhodné vycházet ze skute nosti, že podle zákona o dani z p íjmu je p íjem z provozování fotovoltaických elektráren jak pro fyzické tak pro právnické osoby od dan osvobozen, a to v kalendá ním roce, v n ěmž bylo toto za ízení poprvé uvedeno do provozu a v bezprost edn ě následujících p ěti letech. Toto osvobození p itom platí automaticky, není t eba o n ě žádat, zárove Ń však proti t ěmto osvobozeným p íjm ům nelze uplat űovat žádné výdaje, tj. nelze vytvá ět da ovou ztrátu. [44]

Na základ ě výše uvedeného je do modelu zapracován výdaj v podob ě dan ů z p íjm ů až od sedmého roku fungování technologie. Konkrétní výše da ové sazby je dalším vstupním údajem, který zadává uživatel. Dle aktuálního zn ění zákona . 586/1992 Sb., o daních z p íjm ů, je da ová sazba pro právnické osoby pro rok 2010 ve výši 19 %. Vzhledem k tomu, že za sou asné politické situace je obtížné predikovat vývoj nebo dokonce konkrétní výši da ových sazeb pro da ů z p íjm ů, je v modelu nastavena konstantní výše da ové sazby po celou dobu životnosti oce ované technologie. Pro ú ely výpo tu dan ů z p íjm ů je da ový základ v souladu se zákonem . 586/1992 Sb., o daních z p íjm ů, zaokrouhlován na celé tisíce Kč sm ěrem dol ů, tj. zvolena varianta platná pro právnické osoby (u fyzických osob by se jednalo o zaokrouhlování na celé stokoruny sm ěrem dol ů, tj. odchylka by byla nevýznamná). [44]

4.1.6 Odpisy

D ležitou položkou, která sice nep edstavuje úbytek pen ěžních p íjm ů z investice, a proto není za azena mezi výdaje, avšak má vliv na výpo et dan ů z p íjm ů (která již výdajem je a proto hodnotu ocen ění technologie ovlivní), jsou odpisy fotovoltaické technologie. Odpisy pat ěí mezi da ov ě uznatelné náklady, proto byly zahrnuty i do propo tu oce ovacího modelu. Uživatel má na výb ěr mezi dv ěma základními metodami

odepisování, tak jak jsou popisovány v kapitole 2. této práce, a to odpisy rovnoměrné (lineární) a odpisy zrychlené (degresivní). Zároveň je třeba zadat vstupní hodnoty pro jednotlivé metody odepisování: v případě rovnoměrných odpisů – odpisové sazby pro 1. rok a pro další roky odepisování (a to pro různé odpisové skupiny majetku), u zrychlených odpisů pak koeficienty odepisování – rovněž pro 1. rok a pro další roky, a to dle jednotlivých odpisových skupin majetku. Pro zvýšení uživatelského komfortu při práci s oceňovacím modelem jsou aktuální platné hodnoty těchto odpisových sazeb i koeficient uvedeny v doporučených/obvyklých hodnotách. Pro výpočet daně z příjmů a následně tedy pro celkové ocenění technologie je použita tato konkrétní metoda, jejíž číselné označení uživatel zadá ve vstupních údajích: 1 = lineární odpisy, 2 = zrychlené odpisy, pokud je zadána jiná volba než 1 nebo 2, výpočet odpisů ani navazujících položek není vůbec proveden – tím je omezeno chybné zadání této položky ze strany uživatele. [44]

Co se týká zařazení fotovoltaických technologií do jednotlivých skupin pro odepisování z hlediska zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, existuje několik možností. Fotovoltaickou technologii jako celek lze na základě dohod do odpisové skupiny číslo 4, a to na základě přílohy č. 1 k zákonu č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, jako Stavby elektráren. Této odpisové skupině odpovídá doba odepisování 20 let. Protože se jedná o poměrně dlouhou dobu odepisování, lze využívat i druhé možnosti, a to rozdělení fotovoltaické technologie na její jednotlivé součásti a jejich zařazení do různých odpisových skupin. Takto lze dle Standardní klasifikace produkce, vydané českým statistickým úřadem, fotovoltaické panely v kombinaci se stínídkem klasifikovat kódem SKP 31.10.26 Generátory na střídavý proud (alternátory), emuž odpovídá odpisová skupina 3, tj. doba odepisování 10 let. Do čtvrté odpisové skupiny se pak zařadí pouze výdaje na stavební práce, kabely a konstrukce, které budou odepisovány po dobu 20 let. Tím dojde k daňovému zefektivnění odpisů, což se pozitivně projeví na výši daně z příjmů a následně i na celkovém ocenění technologie. [12], [44]

K problematice odepisování je nutno ještě doplnit, že odepisování všech součástí oceňované technologie bude zahájeno až po uplynutí doby, kdy jsou příjmy z technologie osvobozeny od daně z příjmů, tj. až v sedmém roce fungování technologie. Celková výše odpisu je tvořena součtem odpisů za jednotlivé komponenty fotovoltaické technologie, tj.

zvlášť za panely (10 let odpis), za stídale (10 let odpis + specifikum viz níže) a za stavební práce včetně konstrukcí a kabelů (20 let odpis). [44]

Při použití posunutí zahájení odepisování však bylo nutno v propočetech modelu zohlednit, že kombinace šestiletého odkladu odepisování s dobou odepisování 10 let částí oceňované technologie – konkrétně se jedná o stídale – by přesáhla předpokládaná životnost stídale, která činí cca 10 let. Po této době třeba tyto stídale vyměnit, tj. převodní budou z majetku vyazeny a nové zaazeny do majetku i do odepisování. Proto v 11. roce fungování technologie, kdy je předpokládáno, že k této situaci dojde, je u převodních stídale uplatněna pouze jedna polovina jejich ročního odpisu, což je v souladu s pravidly pro odepisování hmotného majetku dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, pro odepisovaný majetek, který byl v používání k 01.01. a během roku byl vyazen, tj. k 31.12. stejného období již v majetku zaazen není. Zároveň je zpořizovací ceny nových zaazených stídale ve stejném období (tj. v 11. roce fungování technologie) uplatněn odpis odpovídající prvnímu roku odepisování této části technologie. Celkové odpisy v 11. roce fungování technologie jsou tedy v položce týkající se stídale soutem odpisů staré a nové části této technologie, při čemž tento princip je aplikován u obou metod odepisování – jak u lineárních, tak u zrychlených odpisů. [44]

V souvislosti se vztahem odpisů a rovněž úrokových nákladů zůvrukové problematice je pro doplnění vhodné zmínit i tzv. odpisový a úrokový daňový štít. Jedná se o to, že jak odpisy, tak i úroky jsou daňově uznatelným nákladem, takže využití daňových odpisů a placení úroků má za následek snížení daňového zatížení, tj. zvýšení čistých příjmů z investice. [40]

Propočet toho, daňový štít nebyl do vytvořeného oceňovacího modelu zahrnut, a to ze dvou důvodů: jednak efekt daňového štítu lze uplatnit až od sedmého kalendářního roku fungování technologie (po dobu šesti let tyto investice osvobozeny od daně z příjmů, tj. nulový daňový efekt) a rovněž výše tohoto efektu by dle zkušeností z praxe byla minimální, navíc ještě snížená zohledněním faktoru času při diskontování „vzdálených“ příjmů.

4.1.7 Istý roční příjem nominální v K

Pokud se vrátíme ke stanovení peněžních příjmů z fotovoltaické technologie, po výpočtu všech výše uvedených položek je možné stanovit tzv. istý roční příjem nominální v K, který představuje peněžní částku příjmů generovaných technologií, po odpočtu všech běžných ročních výdajů a úrokových nákladů a daní z příjmu. Jde o příjmy zatím nezohledňující faktor času, proto jsou v oceňovacím modelu označovány dovozkem „nominální“, na rozdíl od příjmů diskontovaných, které jsou již o faktor času upraveny (podrobněji viz dále).

4.2 Určení kapitálových výdajů na pořízení technologie

Z hlediska kapitálových výdajů, spojených s pořízením fotovoltaické technologie, jde sice o podstatně jednodušší výpočet než u stanovení příjmů z této technologie, o to obtížnější je však zadání vstupních hodnot, neboť tyto se liší v závislosti na typu technologie, výrobci, dodavateli, instalovaném výkonu, aktuální situaci na trhu ovlivňující ceny jednotlivých komponent (od velikosti poptávky až po kursové vlivy). V oceňovacím modelu jsou proto uvedeny doporučené/obvyklé hodnoty, vycházející z praxe autora v korporátním bankovníctví, jejichž součástí byly i předkládané dodavatelské nabídky vztahující se k fotovoltaickým technologiím.

Kapitálové výdaje, jejichž zadání provádí uživatel buď na základě cenové nabídky dodavatele vztahující se ke konkrétní oceňované technologii nebo na základě v modelu uvedených doporučených/obvyklých hodnot, jsou pro potřeby ocenění technologie rozděleny na:

- koupi pozemku
- cenu fotovoltaických panelů
- cenu střešní
- stavební práce, konstrukce, kabely.

Jde o určitý kompromis mezi podrobnými informacemi, v téžině obsaženými v cenové nabídce dodavatele, které se však pohybují řádově v desítkách položek dle jednotlivých

komponent systému, a mezi uživatelem požadovanou jednoduchostí a přehledností. Výše uvedené položky tvoří rozhodující část kapitálových výdajů. Ostatní položky jsou objemově nevýznamné, a proto by na výsledek ocenění neměly výrazný vliv, nejde tedy o podstatné zkreslení.

Rozdělení na jednotlivé kategorie bylo provedeno v závislosti na době odepisování jednotlivých položek, tj. u pozemků nejsou odpisy uplatňovány, u položky zahrnující stavební práce, konstrukce a kabely je jednotná doba odepisování dle pravidel uvedených výše 20 let, fotovoltaické panely jsou odepisovány 10 let a stejně jsou sice odepisovány rovněž 10 let, avšak v 11. roce je na rozdíl od fotovoltaických panelů uvažováno s jejich výměnou, proto je jejich cena uvedena zvlášť a není zahrnuta do stejné kategorie jako fotovoltaické panely. Kromě toho, že jejich odpisy jsou – jak je uvedeno výše – v 11. roce fungování počítány odlišným způsobem, je zde ještě další důvod jejich vyčlenění do samostatné kategorie. Jedná se o to, že kromě jednorázového kapitálového výdaje při pořízení technologie je nutné počítat s opakováním kapitálového výdaje na jejich pořízení, a to právě v 11. roce fungování technologie. Co se týká předpokládané výše tohoto výdaje, je v oceňovacím modelu počítán jako 100 % přivodní ceny, tj. není předpokládáno ani snížení ani zvýšení jejich ceny v tomto časovém horizontu – mohou samozřejmě nastat obě varianty, proto je použita střední cesta za účelem snížení potenciální chyby v propočtu. Aby byl dodržen princip zohlednění faktoru času jak na straně příjmů, tak i u výdajů, je v oceňovacím modelu tento kapitálový výdaj vztahující se k výměně počítán v 11. roce fungování technologie rovněž přiveden na současnou hodnotu, tj. v jeho propočtu je uplatněno diskontování. [30], [44]

4.3 Určení úrokové sazby pro diskontování – podnikové diskontní sazby

Aby bylo možné určit tzv. současnou hodnotu budoucích příjmů a budoucích kapitálových výdajů, tj. převést budoucí platby na společnou základnu, a následně z těchto diskontovaných hodnot vypočítat ukazatelisté současné hodnoty a index rentability, jak je popisováno v kapitole 2, části 2.2.4.1, této práce, je třeba stanovit výši úrokové sazby, která bude pro diskontování použita. [1], [5], [30], [40]

Ze dvou možných přístupů ke stanovení tzv. podnikové diskontní sazby, popisovaných v kapitole 2, části 2.2.4.1 této práce, byla zvolena metoda tzv. nákladů p řležitosti (opportunity costs), kterou v tomto případě preferuji před použitím metody WACC (vážených průměrných nákladů na kapitál). Metodu WACC považuji za vhodnější použít například u oceňování „klasických“ výrobních technologií, kdy je nutné investici realizovat a předmětem investičního rozhodování jsou například její varianty. Oblast fotovoltaiky je naproti tomu specifická tím, že nejde o nezbytně nutné investice a ze strany investora obvykle dochází k volbě, zda investici do fotovoltaiky vůbec realizovat nebo zda raději prostědy investovat do jiné oblasti – v kapitálového trhu. Z tohoto důvodu považuji za optimální přístup stanovení diskontní sazby vycházet z výnosů srovnatelných investic na kapitálovém trhu, tj. použití metody nákladů p řležitosti.

Jak bylo již uváděno, výše této podnikové diskontní sazby by měla odpovídat výnosu dosažitelnému na kapitálovém trhu z investice, která vykazuje stejnou míru rizikovosti jako oceňovaná investice. Pro podmínky České republiky jsou k dispozici běžné údaje z Burzy cenných papírů Praha, které obsahují mimo jiné údaje o dluhopisech nově uváděných do obchodování, včetně délky jejich splatnosti a úrokové sazby, přičemž se jedná o cenné papíry emitované nejvíce českými společnostmi, které vykazují nízkou míru rizikovosti, a dále rovněž obligace vydávané státem. [1], [5], [40]

Pro potřeby oceňovacího modelu byla jako doporučená/obvyklá hodnota aktuálně zvolena sazba na úrovni 3 – 5 %, s inklinováním spíše k horní hranici tohoto intervalu. Vycházeno bylo z informací zveřejněných na internetovaných stránkách Burzy cenných papírů Praha, týkající se následujících dvou aktuálních emisí obligací (údaje z února a dubna tohoto roku):

a) dluhopisy emitované Českou spořitelnou, a.s., ze dne 9.4.2010, pod označením S 3,00/13, ISIN CZ0003702359, v celkovém objemu 700 mil.Kč, které mají tříletou splatnost a úrok ve výši 3,00 % p.a. [7]

b) státní dluhopisy emitované Ministerstvem financí ČR, ze dne 1.3.2010, pod označením ST.DLUHOP. 3,40/15, ISIN CZ0001002737, v celkovém objemu 8 772,3 mil.Kč, které mají splatnost 5,5 roku a úrok ve výši 3,40 % p.a. [6]

Vzhledem k tomu, že výnosy z oceňované fotovoltaické technologie jsou kalkulovány v delším časovém horizontu než jsou výše uváděné splatnosti porovnávaných dluhopisů, a vykazují navzdory poměrně vysokým garancím cen i vyrobeného množství poněkud vyšší míru rizikovosti než je rizikovost spojená s těmito renomovanými emitenty porovnávaných obligací, mělo by být při stanovení podnikové diskontní sazby použito vyšší úrokové sazby než jsou sazby u výše uváděných dluhopisů.

4.4 Předpokládaná životnost fotovoltaické technologie

Posledním nezbytným krokem při sestavení oceňovacího modelu je stanovení předpokládané životnosti fotovoltaické technologie, tj. určení časového intervalu, v rámci kterého budou kalkulovány očekávané výnosy z oceňované technologie. Vycházeno je z informací výrobce fotovoltaických panelů o předpokládané životnosti a s tím související garanci minimálního výkonu, která činí obvykle cca 20 let. Horizont 20 let je aktuálně zároveň i obdobím, po které jsou provozovateli fotovoltaických technologií garantovány výkupní ceny jimi vyrobené elektrické energie, včetně garance jejich meziročního nárůstu. [43]

Z těchto důvodů je oceňovací model vytvořen pro období 20 let fungování technologie, tj. necelých 21 kalendářních let – je zohledněna situace, kdy k připojení zařízení a zahájení vlastní výroby dojde až koncem kalendářního roku a technologie tedy funguje v 1. kalendářním roce pouze po minimální dobu. Zároveň je však nutné uvést, že příjmy dosažené v 21. roce fungování technologie mají kvůli principu diskontování podstatně nižší váhu v propočtu současné hodnoty než příjmy získané z technologie na počátku jejího fungování.

4.5 Výstupy z oceňovacího modelu

Po zadání výše uvedených vstupních údajů uživatelem oceňovací model dle obecných vzorců uvedených v kapitole 2. části 2.2.4.1 této práce vypočte ocenění zadané fotovoltaické technologie, a to ve formě ukazatele, které jsou srovnávací hodnoty. Ten je doplněn rovněž indexem rentability, a to hlavně pro případ, kdy má uživatel k dispozici více technologií, které se liší velikostí kapitálových výdajů, tj. pouze srovnávací hodnota by nebyla zcela korektním oceněním použitelným pro srovnání těchto variant. [5], [30], [40]

5. Ocenění konkrétní fotovoltaické technologie

Jako příklad ocenění konkrétní fotovoltaické technologie byla vybrána plánovaná fotovoltaická elektrárna v lokalitě Česká Lípa, s nominálním instalovaným výkonem 112,2 kWp. Jedná se o instalaci fotovoltaické technologie na střeše bývalé prodejny – jde o rovnou střechu, která je ve vlastnictví této osoby a investor fotovoltaické elektrárny si tuto plochu pronajal, v rámci služby v ceně bremen. Údaje o instalovaném výkonu a konkrétních hodnotách kapitálových výdajů vycházejí z cenové nabídky dodavatele na tuto konkrétní technologii.

Po uživateli je nejprve vyžadováno zadání vstupních parametrů do zeleně označených buněk v excelovském souboru, ostatní pole a listy s pomocnými výpočty jsou uzamčeny, aby případně omylem nedošlo k narušení zadaných vazeb a vzorců a tím k chybnému propočtu ocenění.

Ve sloupci A je uveden popis zadávaného parametru, sloupec B uvádí jednotku, ve které je parametr zadáván, do sloupce C vyplní uživatel požadovanou hodnotu. Sloupce D a E obsahují návod/návod pro uživatele: jednak zdroj pro vstupní údaje (= sloupec D) a dále rovněž doporučenou, resp. obvyklou hodnotu parametru (= sloupec E).

	A	B	C	D	E
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje	Doporučená/ obvyklá hodnota
5	Výnosové parametry				
6	nominální instalovaný výkon	kWp	112,2	záměr investora	
7	roční výroba el.energie	kWh	99 157	http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/pvest.php?lang=sk&map=europe	
8	výkupní cena el.energie	Kč/kWh	12,15	cenového rozhodnutí ERU (do 30 kW / nad 30 kW)	12,25 / 12,15
9	roční nárůst výkupní ceny	%	2,00	zákon 180/2000 Sb. o podpoře OZE	2 - 4 %
10	roční degradace výkonu panelů	%	1,00	údaj výrobce - dle typu panelů	1%
11	měsíc uvedení do provozu	poř. číslo	6	časový harmonogram realizace projektu	1 - 12
12					

Obr. 15 Ocenovací model, část vstupní údaje – výnosové parametry

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Z části vstupních parametrů, obsahující tzv. výnosové parametry, se jako nejobtížnější zjistitelný jeví údaj v poli C7, tj. roční výroba elektrické energie v kWh. Jak bylo uvedeno

v kapitole 4. ásti 4.1.1 této práce, hodnota parametru je zjistitelná prostřednictvím systému PVGIS. Výstup z tohoto systému pro výše uvedenou konkrétní technologii v zadané lokalitě je následující: [27]

Odhad vyrobenej FV elektriny pre vybranú lokalitu

Po zmene nastavenia stlačte tlačidlo "Potvrdiť". [[Pomoc](#)]

PV technology: kryštalický kremík

Zadajte špičkový inštalovaný FV výkon 112.2 kWp

Odhadované straty systému (%) [0,0:100,0] 14.0

Náklon modulov [0;90] 35 °

Orientácia modulov [-180;180] (V:-90 J:0) -1 °

☒ Použiť zadaný náklon a orientáciu modulov

☐ Nájsť optimálny náklon pre danú orientáciu

☐ Nájsť optimálny náklon a orientáciu

☐ Zobraziť výkon 2-osového sledovacieho systému

☐ Zobraziť horizont

☐ Zobraziť energiu slnečného žiarenia na naklonenú rovinu

Potvrdiť zvolené nastavenie Potvrdiť

Pre túto lokalitu sú k dispozícii tieto aplikácie:

- 1) Zobrazenie [mesačných priemerov energie globálneho slnečného žiarenia](#)
- 2) Zobrazenie [priemerného denného chodu intenzity slnečného žiarenia](#)

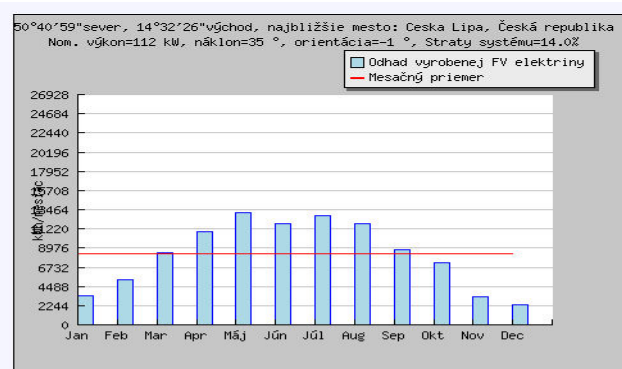
Lokalita: 50°40'59" sever, 14°32'26" východ, nadmorská výška: 255 m.n.m.,
Najbližšie mesto: Ceska Lipa, Česká republika (0 km vzdialené)

Nominálny výkon FV systému: 112.2 kW (technológia kryštalického kremíka)
Sklon modulov: 35.0° (optimálny)
Orientácia (azimut) modulov: -1.0° (optimálny)
Odhadované straty vplyvom teploty: 6.6% (s použitím databázy teplôt)
Odhadované straty vplyvom uhlovej odrazivosti: 3.0%
Iné straty (káble, menič, atď.): 14.0%
Celkové straty systému: 23.6%

Obr. 16 Výstup ze systému PVGIS – Česká Lípa – 1. část

zdroj: Evropská komise – PVGIS

Pro výpočet byly v tomto konkrétním případě ponechány optimální nastavené parametry týkající se odhadovaných ztrát systému a náklonu a orientace fotovoltaických panelů, použitou technologií jsou panely z krystalického křemíku. Na obr. 17 je pokračování výstupu ze systému PVGIS pro konkrétní oceňovanou technologii, ze kterého je mimo jiné zřejmý uživatelem požadovaný údaj o předpokládané roční výrobě elektrické energie z oceňované technologie: [27]



Elektrina vyrobená FV systémom v konfigurácii:		
Nominálny výkon=112.2 kW,		
Straty systému=14.0%		
náklon=35 °, orientácia=-1 °		
Mesiac	Výroba za mesiac (kWh)	Výroba za deň (kWh)
Jan	3440	111
Feb	5233	187
Mar	8396	271
Apr	10866	362
Máj	13168	425
Jún	11878	396
Júl	12711	410
Aug	11793	380
Sep	8764	292
Okt	7308	236
Nov	3226	108
Dec	2374	77
Ročný priemer	8263	272
Celková ročná výroba (kWh/rok)	99157	

Obr. 17 Výstup ze systému PVGIS – Česká Lípa – 2. část

zdroj: Evropská komise – PVGIS

Z výše uvedeného systému, jehož výstupy jsou zachyceny na obr. 16 a 17, tedy uživatel přenechá výpočetnou hodnotu celkové roční výroby, tj. 99 157 kWh, do ocelového modelu, pole C7.

Další částí vstupních údajů, zadávaných uživatelem, je oddíl kapitálové výdaje, v němž uváděné hodnoty zelených polí vyžadují zadání ze strany uživatele, součástí je prováděná automaticky a je polem pro uživatele uzamčeným. Ve sloupci E je opět uvedena orientační doporučená/obvyklá hodnota pro případ, že uživatel dosud nemá k dispozici konkrétní cenovou nabídku dodavatele nebo chce provést srovnání této cenové nabídky s obvyklými hodnotami.

	A	B	C	D	E
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje	Doporučená/ obvyklá hodnota
13	Kapitálové výdaje	Kč	9 318 000,00		
14	z toho:				
15	koupeř pozemku	Kč	0,00	pořizovací hodnota	200 - 350,--Kč/m ²
16	cena panelů	Kč	6 307 700,00	cenová nabídka dodavatele	do 60 tis./kWp
17	cena střídačů	Kč	1 170 000,00	cenová nabídka dodavatele	do 10 tis./kWp
18	stavební práce, konstrukce, kabely	Kč	1 840 300,00	cenová nabídka dodavatele	do 18 tis./kWp

Obr. 18 Oceňovací model, část vstupní údaje – kapitálové výdaje

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Obdobně jako kapitálové výdaje je konstruován následující oddíl, kde jsou zadávány běžné roční výdaje nezbytné pro fungování oceňované technologie:

	A	B	C	D	E
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje	Doporučená/ obvyklá hodnota
20	Běžné výdaje		107 000,00		
21	roční nájemné za pozemek/střechu	Kč	67 000,00	nájemní smlouva	600,--Kč/kWp
22	roční pojistné	Kč	14 000,00	cenová nabídka pojišťovny	120,-- Kč/kWp
23	roční náklady na servis a údržbu	Kč	14 000,00	cenová nabídka dodavatele	120,-- Kč/kWp
24	ostatní roční náklady (administrativa, mzdy...)	Kč	12 000,00	cenová nabídka dodavatele	100,-- Kč/kWp
25					

Obr. 19 Oceňovací model, část vstupní údaje –běžné výdaje

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

V následující části vstupních údajů, pojmenované Struktura a parametry financování, uživatel zadává parametry týkající se jednak podnikové diskontní sazby a sazby daně z příjmů, jednak údaje týkající se úvru na pořízení oceňované technologie, a to v rozsahu podílu tohoto úvru na kapitálových výdajích, délce splatnosti a úrokové sazby. Konkrétní výši úvru v K-model vypočte z hodnoty zadané v poli C13 (tj. součet kapitálových výdajů) a zobrazí v poli C32. V poli C33 je pak modelem vypočtená výše měsíční anuitní splátky, odpovídající zadaným parametrům úvru.

	A	B	C	D	E
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje	Doporučená/ obvyklá hodnota
26	<u>Struktura a parametry financování</u>				
27	sazba pro diskontování	%	5,00	kapitálový trh - výnos ze stejně rizikové investice	3 - 5 %
28	daňová sazba pro daň z příjmů	%	19,00	zákon o dani z příjmů	19%
29	Podíl úvěru na kapitálových výdajích	%	70,00		max. 80 %
30	Úroková sazba z úvěru	%	6,00	bankovní nabídka na financování	6 - 7 %
31	Délka úvěru	měsíce	120		120 - 180 měsíců
32	Výše úvěru	Kč	6 522 600,00		
33	Výše anuitní splátky	Kč/měsíc	72 414,23 Kč		
34					

Obr. 20 Oceňovací model, část vstupní údaje –struktura a parametry financování

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Poslední sekci, ve které uživatel zadává vstupní parametry, je část v nově vydané odpisovací oceňovací technologie. V poli C35 uživatel provede volbu metody odepisování, a to zadáním parametru 1 pro lineární odpisy nebo zadáním parametru 2 pro výpočet odpisů zrychlenou metodou. Pro každou ze zvolených metod je dále nutno do zeleně vyznačených polí zadat roční odpisové sazby event. odpisové koeficienty pro 3. a 4. odpisovou skupinu, přičemž je pro každou skupinu rozlišena sazba event. koeficient v 1. roce odepisování a v dalších letech odepisování, a to v souladu se zákonem č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. Hodnoty všech požadovaných parametrů, v platném znění k datu zpracování této práce, jsou uvedeny ve sloupci E.

	A	B	C	D	E
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje	Doporučená/ obvyklá hodnota
35	<u>Volba metody odepisování</u>		1	1= lineární odpisy, 2 = zrychlené odpisy	1 / 2
36	<u>Lineární odpisy:</u>				
37	Roční odpisová sazba pro 1. rok - 3.skupina	%	5,5	zákon o dani z příjmů	5,5
38	Roční odpisová sazba pro další roky - 3.skupina	%	10,5	zákon o dani z příjmů	10,5
39	Roční odpisová sazba pro 1. rok - 4 .skupina	%	2,15	zákon o dani z příjmů	2,15
40	Roční odpisová sazba pro další roky - 4.skupina	%	5,15	zákon o dani z příjmů	5,15
41	<u>Zrychlené odpisy:</u>				
42	Koeficient pro 1. rok - 3.skupina	koeficient	10	zákon o dani z příjmů	10
43	Koeficient pro další roky - 3.skupina	koeficient	11	zákon o dani z příjmů	11
44	Koeficient 1. rok - 4 .skupina	koeficient	20	zákon o dani z příjmů	20
45	Koeficient pro další roky - 4.skupina	koeficient	21	zákon o dani z příjmů	21
46					

Obr. 21 Oceňovací model, část vstupní údaje – volba metody odepisování

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Všechny výše uvedené vstupní údaje jsou doplnovány do prvního listu s názvem Vstupní údaje. Kromě toho model obsahuje další listy, které jsou již pro uživatele kompletní uzamčené a které obsahují pohledy a pomocné výpočty potřebné k výslednému ocenění dané technologie. Pro názornost postup výpočtu, uvedených v kapitole 4., slouží list s názvem Výpočet – viz obr. 22.

I24 =SUMA(I3:I23)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	Roky	roční výroba v kWh včetně degradace	roční příjem v Kč nominální	roční náklady na provoz v Kč	roční úrokové náklady v Kč	roční odpisy lineární v Kč	daň z příjmů	čistý roční příjem v Kč nominální	čistý roční příjem v Kč diskontovaný
3	1	45 612	554 188,47	53 500,00	224 076,87	0,00	0,00	276 611,60	263 439,62
4	2	98 701	1 223 199,98	109 140,00	360 556,32	0,00	0,00	753 503,66	683 450,03
5	3	97 709	1 235 129,68	111 322,80	329 198,42	0,00	0,00	794 608,46	686 412,66
6	4	96 718	1 247 047,29	113 549,26	295 906,44	0,00	0,00	837 591,59	689 088,67
7	5	95 726	1 258 947,55	115 820,24	260 561,09	0,00	0,00	882 566,22	691 513,73
8	6	94 735	1 270 825,01	118 136,65	223 035,71	0,00	0,00	929 652,65	693 721,12
9	7	93 743	1 282 673,98	120 499,38	183 195,85	450 839,95	100 000,00	878 978,75	624 673,79
10	8	92 751	1 294 488,58	122 909,37	140 898,75	879 933,95	28 000,00	1 002 680,47	678 653,61
11	9	91 760	1 306 262,70	125 367,55	95 992,86	879 933,95	38 000,00	1 046 902,29	674 842,55
12	10	90 768	1 317 989,99	127 874,90	48 317,27	879 933,95	49 000,00	1 092 797,81	670 883,06
13	11	89 777	1 329 663,86	130 432,40	5 368,33	879 933,95	59 000,00	1 134 863,12	663 530,96
14	12	88 785	1 341 277,49	133 041,05	0,00	879 933,95	62 000,00	1 146 236,44	638 267,34
15	13	87 794	1 352 823,80	135 701,87	0,00	879 933,95	64 000,00	1 153 121,93	611 525,18
16	14	86 802	1 364 295,45	138 415,91	0,00	879 933,95	65 000,00	1 160 879,54	586 323,05
17	15	85 810	1 375 684,84	141 184,23	0,00	879 933,95	67 000,00	1 167 500,61	561 587,76
18	16	84 819	1 386 984,09	144 007,91	0,00	879 933,95	68 000,00	1 174 976,18	538 270,12
19	17	83 827	1 398 185,03	146 888,07	0,00	217 625,45	196 000,00	1 055 296,96	460 422,57
20	18	82 836	1 409 279,22	149 825,83	0,00	217 625,45	197 000,00	1 062 453,39	441 471,33
21	19	81 844	1 420 257,90	152 822,35	0,00	217 625,45	199 000,00	1 068 435,55	422 816,23
22	20	80 853	1 431 112,01	155 878,80	0,00	217 625,45	200 000,00	1 075 233,22	405 244,09
23	21	43 371	783 036,25	79 498,19	0,00	94 775,45	115 000,00	588 538,07	211 251,25
24	CELKEM				2 167 107,91			20 283 428,52	11 897 388,73

Obr. 22 Oceňovací model, část Výpočet

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Ve sloupci B je počítána roční výroba elektrické energie v kWh, přičemž je zohledňován vase klesající výkon fotovoltaických panelů. V našem konkrétním příkladě byl jako maximální zahájení provozu technologie zadán červen, proto je výroba v prvním kalendářním roce podstatně nižší než v roce druhém a naopak je počítáno s výrobou i v 21. kalendářním roce, aby bylo srovnáváno plných 20 let fungování technologie.

Sloupec C uvádí částku v Kč, kterou ročně obdrží investor za elektrickou energii dodanou do sítě: částka ve sloupci B je násobena aktuální výkupní cenou pro daný rok, tj. ve které je zohledněn zadaný procentní nárůst výkupních cen elektrické energie z obnovitelných

zdroj – v našem případě zadána 2 %. Ze srovnání klesající roční výroby v kWh a rostoucího příjmu v Kč vyplývá, že nárůst výkupních cen ve výši 2 % více než kompenzuje 1 % meziroční snižování výkonu fotovoltaických panelů.

Ve sloupci D jsou uvedeny roční náklady na provoz v Kč – jde o tzv. běžné výdaje, jejichž poáteční hodnoty jsou uživatelem zadány mezi vstupními údaji. Ve sloupci C je pak provedena jejich meziroční valorizace, přičemž jako procento jejich zvyšování byl zvolen shodný údaj, jako zadaný nárůst výkupních cen, tj. v tomto případě 2 %.

Sloupec E obsahuje roční úrokové náklady z úvěru – v souladu s principem anuitního splácení jejich výše meziročně klesá a v rámci anuitní splátky se zvyšuje podíl tzv. úmoru (= splátky jistiny úvěru). Protože ve vstupních údajích byla v tomto případě zadána desetiletá splatnost úvěru, je tato položka nenulová naposledy v 11. kalendářním roce fungování technologie, kdy je kalkulována poslední splátka.

Ve sloupci F je provedena kalkulace ročních odpisů – jedná se však pouze o výpočet pomocný, a to jen pro účely výpočtu dalšího sloupce – G – daně z příjmu. Z tohoto důvodu jsou výpočítávány a uplatňovány až od 7. kalendářního roku fungování investice, tj. po skončení daňového osvobození příjmu. Teprve tento rok je daňová zahájeno odepisování oceňované technologie, to znamená, že je uplatněn odpis odpovídající prvnímu roku odepisování, tj. ve snížené výši oproti dalším rokem. Název sloupce F se interaktivně mění dle zadání způsobu metody odepisování ve vstupních údajích – buď je uvedeno „roční odpisy lineární v Kč“ nebo v případě zadání varianty 2 se název změní na „roční odpisy zrychlené v Kč“.

Sloupec G počítá hodnotu daně z příjmu. V prvních šesti letech bude uplatňováno daňové osvobození příjmu, tj. daň je nulové výši. Od 7. roku je daň počítána tak, že z příjmu uvedeného ve sloupci C jsou odečteny hodnoty ve sloupcích D, E a F, výsledek je zaokrouhlen na celé tisíce korun dolů a z tohoto daňového základu je vypočtena daň dle platné sazby, zadané uživatelem v rámci vstupních údajů.

Výsledný čistý roční příjem v K je uveden ve sloupci H – jedná se o rozdíl sloupců C, D, E a G, tj. příjem očištěný o běžné výdaje, úrokové náklady a placenou daň z příjmů. Ve sloupci I jsou hodnoty zjištěné ve sloupci H (tj. „nominální“) převedeny na společnou základnu, zohledňující faktor času: sloupec H je diskontován podnikovou diskontní sazbou, zadanou uživatelem ve vstupních údajích. Ze srovnání hodnot vypočtených ve sloupci H a I je zřejmé, jak se faktor času projevuje na klesající časové hodnotě příjmu: zatímco ve 2. roce fungování je nominální příjem ve výši cca 754 tis. Kč,emuž odpovídá čistý příjem v současné hodnotě 683 tis. Kč, ve 20. roce fungování technologie je sice nominální příjem již více než 1 mil. Kč (1 075 tis. Kč), avšak tomu odpovídá současná hodnota pouze 405 tis. Kč. Jedná se o údaje vypočítané při podnikové diskontní sazbě 5 %, což lze navíc považovat za poměrně nízkou hodnotu.

Součet sloupce I, tj. suma všech čistých ročních příjmů z oceňované investice po diskontování, tvoří tzv. současnou hodnotu investice – pole I24, zeleně vyznačené. Pokud od tohoto údaje odečteme sumu všech kapitálových výdajů, tj. vynaložených jak při pořízení investice, tak diskontovaného výdaje na obnovu stáda v 11. roce fungování technologie, dostaneme požadovanouistou současnou hodnotu, která zároveň představuje výsledek oceňovacího procesu.

Pro lepší přehlednost ze strany uživatele byl závěrečný propočetisté současné hodnoty a indexu rentability umístěn do horní části listu Vstupní údaje, aby měl uživatel okamžit po zadání vstupních parametrů k dispozici požadovaný výsledek – viz. obr. 23.

	A	B	C	D
1	Čistá současná hodnota fotovoltaické technologie	Kč	1 409 388,73	
2	Index rentability		0,13	
3				
4	Vstupní údaje:	jednotka	Hodnota	Zdroj pro vstupní údaje
5	<u>Výnosové parametry</u>			
6	nominální instalovaný výkon	kWp	112,2	záměr investora http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/pvest.php?sk&map=europe
7	roční výroba el.energie	kWh	99 157	
8	výkupní cena el.energie	Kč/kWh	12,15	cenového rozhodnutí ERU (do 30 kW / nad 30
9	roční nárůst výkupní ceny	%	2,00	zákon 180/2000 Sb. o podpoře OZE
10	roční degradace výkonu panelů	%	1,00	údaj výrobce - dle typu panelů
11	měsíc uvedení do provozu	poř.číslo	6	časový harmonogram realizace projektu

Obr. 23 Oceňovací model, část čistá současná hodnota a Index rentability

Zdroj: příloha v aplikaci Excel vytvořená autorem této práce

Jak vyplývá z obr. 23, při zadání výše uvedených vstupních parametrů je istá současná hodnota fotovoltaické technologie kladná, a to ve výši 1 409 tis.K. Zároveň dle indexu rentability připadá na 1 K vynaložených kapitálových výdajů 0,13 K, které jsou také současně hodnoty. Z hlediska investičního rozhodování by tedy tato konkrétní investice mohla být doporučena k realizaci, nebo výstup ocenění ve formě současných hodnoty je kladný. Pokud by investor volil mezi různými technologiemi, které by se lišily velikostí kapitálových výdajů, pak by obě by vykazovaly stejnou současnou hodnotu (kapitálová náročnost je vyšší než varianta kapitálově méně náročná), pak by se klíčovým pro rozhodnutí mohl stát právě výše vypočtený index rentability – varianta pro investora výhodnější by vykazovala vyšší hodnotu tohoto indexu. [5], [30], [40]

6. Citlivostní analýza oceňovacího modelu pro fotovoltaické technologie

6.1 Provedení citlivostní analýzy

Jak vyplývá z výše uvedeného ocenění konkrétní fotovoltaické technologie, výsledek ocenění je závislý na vstupních parametrech, zvolených uživatelem. Aby bylo zřejmé, jaký dopad bude mít změna základních parametrů do výsledného ocenění, byla pro výše uvedenou konkrétní technologii zpracována tzv. citlivostní analýza. [2]

Ze zadávaných vstupních údajů bylo vybráno 9 nejdůležitějších a následně proveden výpočet v oceňovacím modelu, při němž vždy byla změna pouze jedna hodnota, a to hodnota testovaného parametru. Pro každý parametr byla testována nízká a vysoká varianta a její vliv na následně vypočtenou vyšší i nižší souhrnné hodnoty. [2]

V tabulce 5. jsou uvedeny jednotlivé testované parametry v etn hodnot parametrů pro nízkou i vysokou variantu a tomu odpovídající výsledek v podobě i nižší souhrnné hodnoty. Základní – očekávaná - varianta je tvořena oceněním při parametrech zadaných v kapitole 5, kdy bylo dosaženo i nižší souhrnné hodnoty ve výši 1 409 tis.K .

Nízká – pesimistická – varianta odpovídá změně testovaného parametru, která se projeví poklesem ukazatele i nižší souhrnné hodnoty, tj. např. u změny výroby elektrické energie představuje pesimistická varianta změnu roční výroby o minus 5 %, naproti tomu optimistická varianta je tvořena přírůstkem roční výroby o 5 %, což má za následek zvýšení ukazatele i nižší souhrnné hodnoty. Naproti tomu např. u parametru „m síc uvedení do provozu“ odpovídá nízké variantě prosinec, kdežto vysoká varianta znamená uvedení technologie do provozu již v lednu téhož roku.

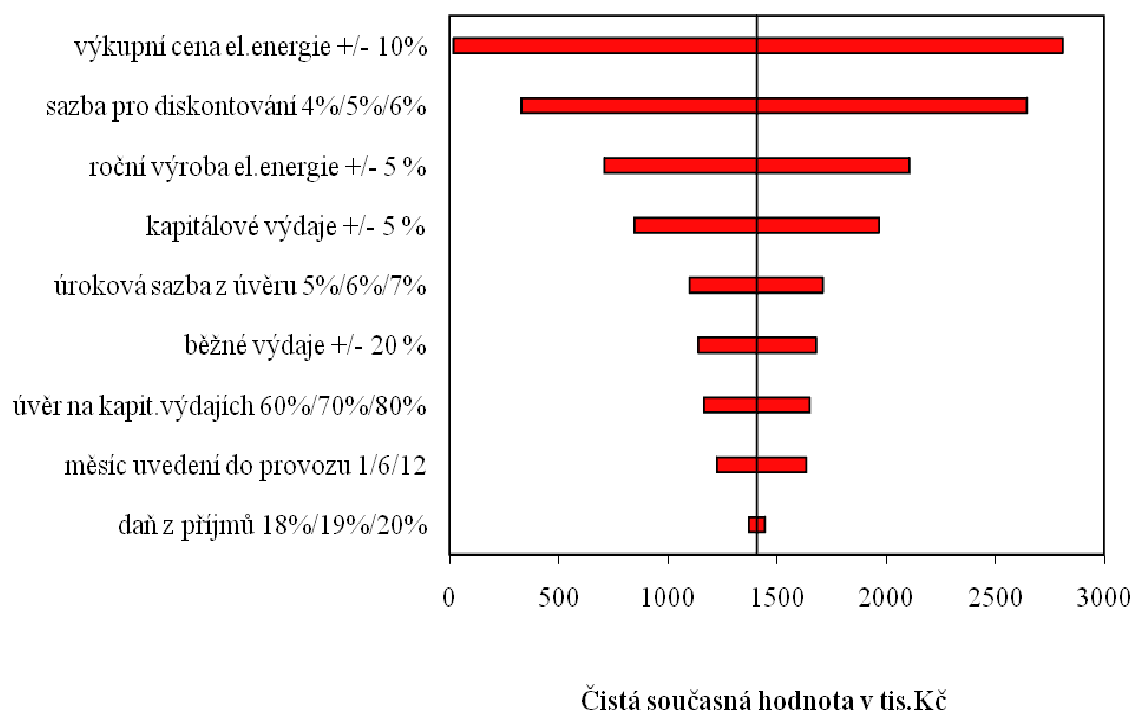
Tab. 5 Citlivostní analýza oceňované fotovoltaické technologie

Parametr	Istá souasná hodnota v tis.K pro varianty:		
Testovaná změna parametru	Nízká (pesimistická)	Základní (očekávaná)	Vysoká (optimistická)
roční výroba el.energie	710	1 409	2 107
změna +/- 5 %			
výkupní cena el.energie	18	1 409	2 811
změna +/- 10 %			
termín uvedení do provozu	1 226	1 409	1 634
leden - červen - prosinec			
kapitálové výdaje	848	1 409	1 968
změna +/- 5 %			
bezúročné výdaje	1 139	1 409	1 680
změna +/- 20 %			
sazba pro diskontování	329	1 409	2 646
4 % - 5 % - 6 %			
sazba pro daň z příjmů	1 372	1 409	1 445
18 % - 19 % - 20 %			
podíl úvrátí na kapitálových výdajích	1 166	1 409	1 651
60 % - 70 % - 80 %			
úroková sazba z úvrátí	1 100	1 409	1 711
5 % - 6 % - 7 %			

Zdroj: vlastní analýza

6.2 Grafický výstup citlivostní analýzy – diagram Tornádo

Pro lepší přehlednost je vhodné výstup z citlivostní analýzy zobrazit tzv. diagramem Tornádo, který byl obecně znám v kapitole 2, části 2.2.4.1 této práce. Diagram je konstruován tak, že jednotlivé testované parametry jsou seřazeny sestupně dle jejich vlivu na rozptyl v isté souasně hodnotě, tj. nahoru parametr, jehož změna nejvíce ovlivní istou souasnou hodnotu oceňované technologie a dole parametr s nejmenším vlivem na výsledek ocenění – viz obr. 24: [2]



Obr. 24 Grafický výstup citlivostní analýzy – diagram Tornádo

Zdroj: vytvořeno autorem této práce

Z výše uvedeného je zřejmé, že v případě naší oceňované technologie bude faktorem, se kterým je spojeno nejvyšší riziko odchylky od předpokládaného ocenění, změna výkupní ceny elektrické energie – testována byla změna ve výši +/- 10 %, což dle aktuální situace bude zřejmě reálná hodnota pro fotovoltaické technologie, uvedené do provozu od příštího roku. Naproti tomu změna daně z příjmů o 1 procentní bod se na změnu ocenění téměř neprojeví.

7. Závěr

Výsledky provedené analýzy jednotlivých hlavních výnosových oceňovacích metod shrnuje tabulka 6:

Tab. 6 Porovnání jednotlivých výnosových oceňovacích metod

Název metody	Výhody metody	Nevýhody metody
istá souasná hodnota	<ul style="list-style-type: none">- zohlednění faktoru času- maximalizace absolutní částky výnosu z investice- lze použít i v případě záporného peněžního toku v dalších obdobích fungování investice- aditivita: lze použít pro investice skládající se z několika projektů	<ul style="list-style-type: none">- relativně složitý postup- nutnost korektní interpretace výsledků- určení diskontní sazby
Vnitřní výnosové procento	<ul style="list-style-type: none">- zohlednění faktoru času- srovnatelnost technologií s různou absolutní hodnotou výdajů a výnosů	<ul style="list-style-type: none">- vyloučení aditivity- některé projekty vykazují nulovou souasnou hodnotu při více úrokových sazbách (tzv. nekonvenční peněžní toky)
Doba návratnosti	<ul style="list-style-type: none">- jednoduchost a snadná interpretovatelnost- důraz na likviditu investora	<ul style="list-style-type: none">- nezohledňuje faktor času- nezahrnuje výnosy z investice po dosažení doby návratnosti- nezohledňuje problematiku dodatečných kapitálových výdajů (= u fotovoltaiky výměna stáda) po dosažení doby návratnosti
Rentabilita investice	<ul style="list-style-type: none">- jednoduchost a snadná interpretovatelnost- rychlý a jednoduchý postup	<ul style="list-style-type: none">- nezohledňuje faktor času- zkreslení výsledků při použití různých způsobů postupu (= nejednotnost při stanovení výpočtu)

Zdroj: vlastní analýza zpracovaná na základě literatury [1], [5], [30], [40]

Z výsledků této analýzy a rovněž na základě pohledu využití fotovoltaických technologií ve světě aktuálního stavu týkajícího se investic do fotovoltaiky v podmínkách České republiky, preferují v případě oceňování investic do fotovoltaiky použití metody souasných hodnot, doplněné indexem rentability, pro možnost srovnání variant technologií s různými vysokými kapitálovými výdaji, což může nastat například v případě rozhodování investora mezi různým instalovaným výkonem fotovoltaické elektrárny.

Dvodem je skutečnost, že na rozdíl od dalších často využívaných metod - doby návratnosti a rentability investice - metoda isté souasně hodnoty zohledňuje faktor času, což je vzhledem k cca dvacetileté životnosti těchto investic zásadní skutečnost. Oproti metodě vnitřního výnosového procenta, která faktor času zohledňuje také, je však metoda isté souasně hodnoty vhodnější v případě nekonvenčních peněžních toků, které se v případě fotovoltaiky v důsledku dodatečných kapitálových výdajů v průběhu životnosti investice vyskytují.

Určitá omezení pro použití metody isté souasně hodnoty, vyplývající z nepřesného stanovení diskontní úrokové sazby, jsou do značné míry eliminována skutečností, že investice do fotovoltaických technologií jsou i přes aktuální restriktivní opatření ze strany státu a distributorů elektrické energie považovány za investice s poměrně nízkou mírou celkové rizikovosti, tj. s mírou přirážkou nad srovnatelnými s obligacemi vydávanými renomovanými společnostmi, event. státem. Dvodem je poměrně přesné stanovení budoucí výroby (na základě dostupných historických dat a modelů slunečního záření), garance výkonu a dlouhé životnosti výrobcem, resp. dodavatelem, 100 % zajištění odbytu ze strany státu včetně garance výkupních cen po dobu 20 let a v neposlední řadě rovněž minimální provozní náklady spojené se zajištěním fungování technologie v průběhu její životnosti a možnost pojištění případných výpadků v produkci v důsledku závady technologie, živelní pohromy apod.

Všechny tyto skutečnosti byly zohledněny při vytváření oceňovacího modelu pro fotovoltaické technologie, jehož výstupem je ocenění konkrétní technologie formou ukazatelů isté souasně hodnoty a indexu rentability, přičemž výsledné ocenění získá uživatel po zadání základních vstupních parametrů vztahujících se k oceňované technologii. Vzhledem k tomu, že v modelu jsou uvedeny u každého parametru rovněž zdroje, odkud mají být vstupní údaje získány, včetně doporučených, resp. obvyklých hodnot těchto parametrů, je práce s modelem uživatelsky nenáročná a dostupná například pro orientální ocenění investice ve fázi, kdy uživatel ještě nemá k dispozici všechny přesné konkrétní údaje pro provedení ocenění.

Zároveň byla zpracována citlivostní analýza, vycházející z vytvořeného oceňovacího modelu, na základě které byly určeny hlavní faktory, které mají největší vliv na konečnou výši ocenění dané technologie. Jak vyplývá z této analýzy, hlavním rizikovým faktorem, jehož změna má největší vliv na odchylky v ocenění fotovoltaických technologií, je poáte ní výkupní cena elektrické energie, resp. její snižování. To má pro ocenění těchto technologií a tedy i pro jejich efektivnost požadovanou investorem zásadní význam právě v této době, kdy možnost dalšího snižování výkupních cen pro fotovoltaické technologie nově uváděné do provozu je žhavým předmětem diskusí jak odborné veřejnosti, tak již i zásahem příslušných zákonodárců a státních regulačních orgánů působících v této oblasti.

Co se týká státních zásahů a regulace v oblasti fotovoltaiky, na základě výše uvedené analýzy a provedení konkrétního ocenění je zřejmé, že bez zachování státní podpory v této oblasti v etn garancí cen je zachování investic do fotovoltaických technologií možné pouze v případě významného zvýšení účinnosti těchto technologií v kombinaci s dalším rychlým poklesem jejich pořizovacích cen. Pokud nebudou tyto předpoklady splněny a zároveň dojde k podstatnému snížení výkupních cen elektrické energie, bude istá souasná hodnota takovýchto investic nulová resp. záporná, takže pro soukromého investora, ídícího se přísně ekonomickými kritérii, bude takováto investice nerealizovatelná. Dle mého názoru je otázkou spíše politickou než ekonomickou, zda má být fotovoltaika preferována oproti jiným druhům zdrojů obnovitelné energie, kde jsou výkupní ceny mnohem nižší a tedy pro konečného spotřebitele levnější.

Použitá literatura:

- [1] ARNOLD, G. *Corporate Financial Management*. 3rd. ed. UK: Pearson Education Limited, 2005. 1200 s. ISBN 0-273-68726-3.
- [2] Boer, F.P. *Oceňování technologií*. 1. vyd. Brno: Zooner Press, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-86815-66-4.
- [3] BRABEC D. P oceňování aktiv a metoda DRC. *Finanční management*. 2005, . 005, str.57, dostupné z www.cfoclub.cz
- [4] BRADFORD T. *Solar Revolution: The Economic Transformation of the Global Energy Industry*. 1st ed.: The MIT Press., Cambridge, Massachusetts, 2006. ISBN 978-0262026048
- [5] BREALEY, R. A., MYERS, S. C. *Principles of Corporate Finance*. 7th ed.: McGraw-Hill Companies, Inc., New York, 2003. ISBN 0-07-246766-5
- [6] Burza cenných papírů Praha. *Nové dluhopisy na pražské burze*. 02/2010. dostupné z: <http://www.pse.cz/Novinky/Detail.aspx?ka=2305>
- [7] Burza cenných papírů Praha. *Nové dluhopisy na pražské burze*. 04/2010. dostupné z: <http://www.pse.cz/Novinky/Detail.aspx?ka=2321>
- [8] Czech RE Agency, o.p.s.- česká agentura pro obnovitelné zdroje energie. *10 dobrých důvodů pro fotovoltaiku*, dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oz/fotovoltaika/10-duvodu>
- [9] Czech RE Agency, o.p.s.- česká agentura pro obnovitelné zdroje energie. *Fotovoltaika – instalovaný výkon v roce 2009, předběžný odhad*, dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oz/fotovoltaika/inst-vykon2009>
- [10] Czech RE Agency, o.p.s.- česká agentura pro obnovitelné zdroje energie. *Fotovoltaika pro každého*, dostupné z: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oz/fotovoltaika/>
- [11] český hydrometeorologický ústav. "Atlas podnebí České republiky", 03/2007, dostupné z: <http://www.chmi.cz/meteo/ok/atlas/uvod.html>
- [12] český statistický úřad, *Standardní klasifikace produkce*, dostupné z: http://www.czso.cz/csu/klasifik.nsf/i/standardni_klasifikace_produkce_%28skp%29
- [13] Displaybank. *The 2009 Global PV Market Grew 9.1% to 6.0GW*, Seoul, Korea & San Jose, CA, 02/2010, dostupné z: <http://www.displaybank.com/eng/info/sread.php?id=5728>

- [14]DORDA J. *Francie buduje nejv tší solární elektrárnu na sv t* , 03/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [15]DORDA J. *Vliv slune ního zá ení na výkon solárních elektráren v podmínkách eské republiky*, 01/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [16]DORDA J. *Aktuáln : Distributo i porušují zákon a další zajímavé informace z konference Solární energie v R 2010*, 03/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [17]DORDA J. *Solární boom v R pokračuje i v roce 2010*, 01/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [18]DORDA J. *S.A.G. Solarstrom uvedl do provozu v R novou solární elektrárnu o výkonu 13,65 MWp*, 01/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [19]DORDA J. *Výkupní ceny elekt iny ze slunce se sníž í*, 03/2010, dostupné z: <http://www.solarninovinky.cz/>
- [20]DVO ÁK J. *Nejv tší fotovoltaické elektrárny v eské republice II – Solární systémy v Opatov a Ostrožské Lhot , Materiály pro stavbu*, . 7/2007, dostupné z: <http://www.solarniliga.cz/mats02.html>
- [21]Energetický regula ní ú ad. *FAQ - Obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba elekt iny a tepla a druhotné zdroje*. 01/2010, dostupné z: http://www.eru.cz/dias-read_article.php?articleId=860
- [22]Energetický regula ní ú ad. *M sí ní zpráva o provozu ES R za prosinec 2009*. 02/2010, dostupné z: _____ = _____
- [23]Energetický regula ní ú ad. *Cenové rozhodnutí . 5/2009*, 11/2009, dostupné z: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=29
- [24]Energetický regula ní ú ad. *Cenové rozhodnutí . 7/2007*, 11/2007, dostupné z: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=29
- [25]Energetický regula ní ú ad. *Cenové rozhodnutí . 8/2008*, 11/2008, dostupné z: http://www.eru.cz/dias-browse_articles.php?parentId=29
- [26]European Photovoltaic Industry Association. *Global Market Outlook for Photovoltaics until 2013*. Brussels 03/09, dostupné z: <http://www.epia.org/publications/epia-publications.html>

- [27]Evropská komise, Joint Research Centre, Institute for Energy, Renewable Energy Unit, Itálie, *Systém PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) - interaktivní*, dostupné z: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/pvest.php?lang=sk&map=europe>
- [28]HOR ÍK J. *Fotovoltaika a solární elektrárny u nás v roce 2009 – 2011*, Magazín Ekologické bydlení, 02/2010, dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/solarni-energie/fotovoltaika-a-solarni-elektrarny-u-nas-v-roce-2009-2011>
- [29]IŠOVÁ L., *Oceňování podniků a ekonomické analýzy*, dostupné z: www.ocenenipodniku.cz
- [30]JÁ OVÁ, H. a DUBOVÁ, M. *Vybrané kapitoly z finančního řízení podniku* 1.vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-909-0
- [31]KAŠPAR J. *Projekt "Slunce do škol" je ukázkou že to jde*. 12/1999, Ekolist.cz, dostupné z: <http://ecn.ekolist.cz/txtzprava.shtml?x=126623>
- [32]KRABEC T., *Oceňování podniku a standardy hodnoty*, 1.vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 2009. ISBN 978-247-2865-0
- [33]LUPÍŠEK A. *Máte volnou střechu? Pronajmte ji na fotovoltaiku*, Ekoblog.cz, 02/2009, dostupné z: <http://www.ekoblog.cz/?q=node/466>
- [34]MERHAUT K. *O sluneční body zápolilo už 11 % sídel, solárka jich ale má mnohem více*, Solární liga, 01/2010, dostupné z: <http://www.solarniliga.cz/tzsl2009.html>
- [35]Ministerstvo průmyslu a obchodu. *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2008*, 01/2010, dostupné z: <http://www.mpo.cz/dokument25358.html>
- [36]MINTS P. *Jsou skutečné ceny FV panelů racionální?*, 09/2009, dostupné na: <http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika/ceny-fv-panelu>
- [37]POLÁK R. *Podpora výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů*, 03/2009, dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=5454>
- [38]Redakce Novinky.cz. *V Německu otevřeli největší solární elektrárnu v Evropě*, 08/2009, dostupné z: <http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/176925-v-nemecku-otevřeli-nejvetši-solarni-elektrarnu-v-evrope.html>
- [39]Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES, 06/2009, dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:CS:PDF>
- [40]SYNEK, M. a kol. *Podniková ekonomika*. 4.vyd.Praha: Nakladatelství C.H.Beck, 2006. ISBN 80-7179-892-4

- [41]VACHTL P. *Solární gigant pro ínu*, 9/2009, Ro Leonardo, dostupné na <http://www.rozhlas.cz/leonardo/technologie/zprava/631675>
- [42]VRTIŠKA O. *Slunce ze Sahary má rozsvítit Evropu*, 07/2009, dostupné na http://www.tyden.cz/rubriky/veda-a-technika/technologie/slunce-ze-sahary-ma-rozsvitit-evropu_129192.html
- [43]Zákon . 180/2005 Sb. o podpo e využívání obnovitelných zdroj , dostupné z: <http://portal.gov.cz>
- [44]Zákon . 586/1992 Sb., o daních z p íjm , dostupné z : <http://business.center.cz>

Citace:

- [45]Zákon . 143/2001 Sb., o ochran hospodá ské sout že, dostupné z <http://business.center.cz>
- [46]Zákon . 151/1997 Sb. o oce ování majetku a o zm n n kterých zákon , dostupné z: <http://portal.gov.cz>
- [47]Zákon . 563/1991 Sb., o ú etnictví, dostupné z: <http://business.center.cz>

Seznam příloh:

1x CD s vytvořeným oceňovacím modelem pro fotovoltaické technologie – zpracováno
v aplikaci Excel